

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE**  
**NÚCLEO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E**  
**MATEMÁTICA**

**RENATA SUELLEN BOMFIM SOUZA**

**POSSÍVEIS CONTRIBUIÇÕES DE ATIVIDADES INVESTIGATIVAS**  
**PARA O DESENVOLVIMENTO DE CAPACIDADES DO**  
**PENSAMENTO CRÍTICO**

**SÃO CRISTÓVÃO**

**2019**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE**  
**NÚCLEO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E**  
**MATEMÁTICA**

**RENATA SUELLEN BOMFIM SOUZA**

**POSSÍVEIS CONTRIBUIÇÕES DE ATIVIDADES INVESTIGATIVAS**  
**PARA O DESENVOLVIMENTO DE CAPACIDADES DO**  
**PENSAMENTO CRÍTICO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Sergipe, como requisito parcial para a obtenção do título de mestre.

**Orientador:** Prof. Dr. Erivanildo Lopes da Silva

**SÃO CRISTÓVÃO**

**2019**

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE**

Souza, Renata Suellen Bomfim

S729p Possíveis contribuições de atividades investigativas para o desenvolvimento de capacidades do pensamento crítico / Renata Suellen Bomfim Souza ; orientador Erivanildo Lopes da Silva. - São Cristóvão, 2019.

104 f.; il.

Dissertação (mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Sergipe, 2019.

1. Ciência – Estudo e ensino. 2. Química (ensino médio). 3. Pensamento crítico. 4. Estudantes do ensino médio. I. Silva, Erivanildo Lopes da orient. II. Título.

CDU 37:54



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE  
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA - PPGEICIMA



POSSÍVEIS CONTRIBUIÇÕES DE ATIVIDADES INVESTIGATIVAS PARA O  
DESENVOLVIMENTO DE CAPACIDADES DO PENSAMENTO CRÍTICO

APROVADO PELA COMISSÃO EXAMINADORA EM  
20 DE FEVEREIRO DE 2019

*Erivanildo Lopes da Silva*

PROF. DR. ERIVANILDO LOPES DA SILVA

*Tiago Nery Ribeiro*

PROF. DR. TIAGO NERY RIBEIRO

*Fabiana da Silva Kauark*

PROFA. DRA. FABIANA DA SILVA KAUARK

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, pelo dom da vida, pela fé e perseverança para vencer os obstáculos em toda caminhada.

Aos meus pais, Vanusa e André, às minhas avós Maria Do Carmo e Hermínia pelo apoio, dedicação e incentivo durante o curso de pós-graduação e ao longo de toda minha vida.

À minha família, que sempre confiou em meu potencial e me ensinaram a nunca desistir dos meus sonhos celebrando junto a mim todas as conquistas alcançadas.

À meu querido esposo, pela compreensão, paciência, cuidado e apoio em todas as ocasiões.

Ao meu orientador, Erivanildo Lopes da Silva, pela disponibilidade, por me guiar, incentivar, direcionar e acolher diante dos obstáculos presentes na construção e desenvolvimento desse trabalho.

À meus colegas de curso que juntos contribuíram no decorrer da pós-graduação, com apoio e incentivo nos momentos difíceis.

Aos amigos que me ajudaram a superar os períodos de desespero até chegar até aqui.

Às pibidianas e alunos do ensino médio que se disponibilizaram a participar e contribuir para pesquisa.

Enfim, sou grata a todos que contribuíram de forma direta ou indireta para realização deste trabalho.

## RESUMO

Uma atividade investigativa (AI) é uma abordagem baseada na resolução de problemas, possibilitando que os alunos se envolvam na construção do conhecimento. Diversos autores defendem o uso das AI para o desenvolvimento da formação crítica de indivíduos, portanto, desenvolver pensamento crítico. Contudo, como garantir que uma abordagem investigativa irá atender a estes objetivos? É necessário considerar fatores relacionados as AI que influenciam e potencializam sua abordagem e que remetam a construção de conhecimentos aliado ao aprimoramento de atitudes e valores, essenciais na formação crítica dos estudantes, direcionado pela mobilização de aspectos do pensamento crítico na educação científica. Logo, o objetivo principal desta pesquisa foi investigar quais as possíveis capacidades do Pensamento Crítico as Atividades Investigativas podem contribuir para a construção de conhecimentos, atitudes e valores numa perspectiva investigativa abordada em uma abordagem contextualizadas, na forma de oficina temática. Tendo esse contexto, com base em fundamentos teóricos das AI e da Teoria do Pensamento Crítico (PC) no ensino, propomos nesta dissertação, uma investigação sobre potenciais capacidades do PC mobilizadas em estudantes que passam por abordagens AI. Como forma de relacionar AI e PC nessas abordagens, na forma de um primeiro artigo, buscamos em documentos oficiais que regem o ensino de Química no Brasil sobre competências e habilidades tecer relações com capacidades do PC potencialmente mobilizadas em estudantes. Sendo assim, a presente pesquisa apresenta inicialmente um alinhamento entre capacidades do PC com competências e habilidades em documentos oficiais, como os Parâmetros Curriculares, visto que, os documentos oficiais brasileiros pregam a promoção de competências no âmbito do ensino de Ciências como meio de formação do aluno crítico. Após alinhamento, na forma de um segundo artigo, discutimos os dados coletados por meio de aplicações de uma AI, a fim de verificar se houve mobilização de capacidades do PC na prática de sala de aula. A coleta de dados ocorreu em quatro turmas distintas e será respaldada pelo referencial teórico de Análise de Conteúdo (Bardin), para investigar as ideias dos alunos e verificar se houve a mobilização de capacidades do PC propostas pela AI. Na análise documental realizada inicialmente, percebe-se que as competências propostas pelos PCN+ propiciam principalmente a mobilização de capacidades elementares do PC, indicando que o ensino brasileiro está focado no desenvolvimento de capacidades básicas na formação crítica de indivíduos, de acordo o raciocínio do referencial adotado. Já na análise dos dados coletados na AI, verificou-se a mobilização de competências basilares do processo de investigação, direcionando portanto, a mobilização de capacidades do PC em áreas elementares como a de Clarificação Elementar, proporcionando ainda uma reflexão sobre as ações do PIBID.

**Palavras-Chave:** Ensino de Ciências, Atividades Investigativas, Pensamento Crítico.

## ABSTRACT

An investigative activity (AI) is a problem-solving approach, allowing students to engage in knowledge construction. Several authors defend the use of AI for the development of the critical formation of individuals, therefore, to develop critical thinking. However, how do you ensure that an investigative approach will meet these objectives? It is necessary to consider factors related to AI that influence and potentiate its approach and that refer to the construction of knowledge combined with the improvement of attitudes and values, essential in the critical formation of students, driven by the mobilization of aspects of critical thinking in scientific education. Therefore, the main objective of this research was to investigate the possible capacities of Critical Thinking. Research Activities can contribute to the construction of knowledge, attitudes and values in a research perspective approached in a contextualized approach, in the form of a thematic workshop. Based on the theoretical foundations of AI and Critical Thinking Theory (CP) in teaching, we propose in this dissertation an investigation about the potential capacities of the CP mobilized in students who undergo AI approaches. As a way to relate AI and PC in these approaches, in the form of a first article, we look for in official documents that govern the teaching of Chemistry in Brazil about competences and abilities to establish relations with PC capabilities potentially mobilized in students. Thus, the present research initially presents an alignment between PC skills with skills and abilities in official documents, such as Curricular Parameters, since, the official Brazilian documents preach the promotion of competences in the scope of Science teaching as a means of training the critical student. After alignment, in the form of a second article, we discuss the data collected through the application of an AI, in order to verify if there was mobilization of PC capabilities in classroom practice. The data collection took place in four different classes and will be supported by the theoretical framework of Content Analysis (Bardin), to investigate the students' ideas and to verify if there was the mobilization of the PC capabilities proposed by AI. In the documentary analysis carried out initially, it can be seen that the competences proposed by the PCN + mainly propitiate the mobilization of elementary capacities of the CP, indicating that the Brazilian education is focused on the development of basic capacities in the critical formation of individuals, according to the reasoning of the adopted reference. Already in the analysis of the data collected in the AI, it was verified the mobilization of basic competences of the investigation process, directing, therefore, the mobilization of PC capabilities in elementary areas such as Elementary Clarification, also providing a reflection on the actions of PIBID.

**Keywords:** Teaching Science, Investigative Activities, Critical Thinking.

## **LISTA DE FIGURAS**

Figura 01: Esquema de representação dos elementos que permeiam uma AI.....	21
Figura 02: Esquema de representação das relações entre AI e PC.....	22
Figura 03: Representação da aproximação entre AI e o desenvolvimento de PC.....	25
Figura 04: Esquema de representação dos momentos pedagógicos presentes em uma oficina temática.....	33
Figura 05: Esquema de análise das competências para o domínio da RC em aproximação com as capacidades do PC e consequentemente a área associada.....	38

## **LISTA DE GRÁFICOS**

Gráfico 01: Representação dos momentos metodológicos.....	29
Gráfico 02: Aproximação das competências para o domínio da RC.....	38
Gráfico 03: Aproximação das competências para o domínio da IC.....	41
Gráfico 04: Aproximação das competências para o domínio da CSC.....	43

## **LISTA DE QUADROS**

Quadro 01: Aproximação das competências identificadas na prática com as capacidades do PC.....	46
Quadro 02: Análise da questão 03 sobre o vídeo.....	47
Quadro 03: Aproximação entre as competências e as capacidades mobilizadas na prática.....	54



## LISTA DE SIGLAS

1. Análise de Conteúdo.....	AC
2. Atividade investigativa.....	AI
3. Área de confluência entre AI e PC.....	AP
4. Base Nacional Comum Curricular.....	BNCC
5. Contextualização Sócio-cultural.....	CSC
6. Ciência, Tecnologia e Sociedade.....	CTS
7. Investigação e Compreensão.....	IC
8. Lei de Diretrizes e Bases da Educação.....	LDB
9. Pensamento Crítico.....	PC
10. Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio.....	PCN+
11. Programa de Institucional de Bolsas de Iniciação à docência.....	PIBID
12. Programa Internacional de Avaliação de Estudantes.....	PISA
13. Plano Nacional de Educação.....	PNE
14. Representação e Comunicação.....	RC

## SUMÁRIO

<b>I. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>11</b>
<b>II. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>	<b>14</b>
2.1. Competências e habilidades do ensino de Química no Brasil sob a óptica do Pensamento Crítico.....	15
2. 1. 1. A aprendizagem em Ciências por competências nos documentos oficiais brasileiros.....	15
2. 1. 2. A caracterização da teoria de Pensamento Crítico.....	17
2. 2. Atividades Investigativas e seus aportes no Pensamento Crítico.....	19
2. 2. 1. O ensino por investigação.....	19
2. 2. 2. O papel da problematização nas AI.....	22
2. 2. 3. Pensamento Crítico: possíveis relações com as AI.....	24
<b>III. ESTUDO DA ARTE: Bases teóricas que fundamentam as AI e PC.....</b>	<b>26</b>
<b>IV. METODOLOGIA.....</b>	<b>28</b>
4.1. Tecendo aproximações entre as competências e habilidades propostos PCN+ e o desenvolvimento de capacidades do PC.....	29
4.2. A mobilização de capacidades do Pensamento Crítico em Atividades Investigativas.....	31
4.2.1. Pressupostos que sustentam as Oficinas Temáticas.....	31
4. 3. Detalhamento do processo de coleta de dados da pesquisa.....	34
4. 3. 1. A coleta de dados para o artigo A.....	34
4. 3. 2. A coleta de dados para o artigo B.....	35
<b>V. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....</b>	<b>36</b>
<b>CAPÍTULO I:</b> Discussão do Artigo A: “Competências e Habilidades expressas nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o ensino médio: Possíveis enquadramentos sob a óptica do Pensamento Crítico”.....	36
<b>CAPÍTULO II:</b> Discussão do Artigo B: “Capacidades do Pensamento Crítico mobilizadas numa Atividade Investigativa não intencional embasada em documentos oficiais brasileiros”.....	45
<b>CAPÍTULO III:</b> Entrelaçamento entre os resultados alcançados no artigo A e no artigo B.....	50
<b>VI. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>52</b>
<b>VII. REFERÊNCIAS.....</b>	<b>56</b>
<b>APÊNDICE .....</b>	<b>60</b>
<b>APÊNDICE B.....</b>	<b>85</b>

## **I. INTRODUÇÃO**

Em primeiro plano, antes de tratar dos fundamentos que embasam essa pesquisa, é importante destacar inquietações durante o processo de graduação como, por exemplo, a constatação de um ensino essencialmente memorístico presente nas salas de aula. Com efeito, em grande parte o ensino no Brasil valoriza a mera reprodução de conceitos, desconsiderando assim, a formação crítica de indivíduos, sobretudo para atuarem de forma significativa na sociedade ao seu redor, função primordial da educação básica.

Nas discussões travadas durante o curso de mestrado do Núcleo de Pós-Graduação da Universidade Federal de Sergipe- NPGecima-UFS ficou latente que o ensino de Ciências deve propiciar uma abordagem que possa ir além da simples acumulação de conceitos, que valorize o desenvolvimento da aprendizagem significativa, perpassando pelas dimensões conceitual, procedimental e atitudinal, promovendo a aprendizagem por meio de uma mudança que abarca essas dimensões no ensino e contribuam para formação crítica dos estudantes (CARVALHO, 2004).

Assim, é necessário a promoção de um ensino que dê subsídios à prática educativa, o que pode-se se alinhar a Freire (1996), ao afirmar que a educação é fundamental na formação humana, no desenvolvimento e conquista da cidadania, um direito comum a todos que favorece a obtenção da liberdade e autonomia social.

Durante a vivência nas disciplinas da pós-graduação, pude perceber que uma alternativa ao ensino essencialmente memorístico em detrimento da formação cidadã pode ser a abordagem de Atividades Investigativas (AI) embasadas na resolução de problemas, permitindo assim, que os alunos se envolvam na construção do conhecimento.

Tendo uma aproximação marcante com atividades de caráter investigativo, no decorrer do curso pude identificar elementos discursivos sobre o ensino de Ciências que se alinham à perspectiva investigativa, como o ensino direcionado para o desenvolvimento do Pensamento Crítico (PC). Esse contato permitiu contribuições que impulsionaram a reflexão e a discussão em torno

dessas temáticas, levantando questionamentos sobre uma possível aproximação entre AI e PC.

Visto que, é comum ouvir discursos que defendem a elaboração de questionamentos e atividades que contribuem para o desenvolvimento da aprendizagem e também que promovem o desenvolvimento de capacidades críticas ao ser humano, contudo, como garantir que essas atividades alcançam o objetivo proposto? E sob quais parâmetros podemos mensurar?

Essas atividades são guiadas por documentos oficiais brasileiros que almejam o desenvolvimento de competências e habilidades no ensino de Ciências. Por essa razão, torna-se pertinente conhecer quais capacidades do PC são passíveis de aproximação às competências (ou não) por meio das AI. Tornando-se uma questão norteadora na presente pesquisa, pois, assim como as competências, as capacidades do PC podem contribuir para o desenvolvimento de atitudes e valores.

Já que, o desempenho dos estudantes brasileiros em exames internacionais como o PISA (Programa internacional de avaliação de alunos) tem apresentado um dado preocupante para com a educação em Ciências. Que de acordo com o relatório disponibilizado pela OCDE (Organização para a cooperação e desenvolvimento econômico) sobre a avaliação do PISA em 2015, apresenta resultados inquietantes, reflexo do atual ensino de Ciências no Brasil.

Esse exame é um dos meios de avaliação que afere além de conceitos, mas também atitudes e valores a nível internacional, apesar de não ser tão específico à regiões ou estados distintos de um país como o IDEB por exemplo.

Considerando a abordagem de Atividades Investigativas como uma proposta de formação de aluno crítico, esta pesquisa assume como questão central: “Quais as capacidades do Pensamento Crítico que as Atividades Investigativas podem contribuir para a construção de conhecimentos, atitudes e valores numa perspectiva investigativa, abordada em uma oficina temática?”

Outros objetivos adjacentes também nortearam o desenvolvimento desta pesquisa, como: “Que aproximações são possíveis alinhar às competências apresentadas nos documentos oficiais com as capacidades do PC? Quais capacidades do PC é possível mobilizar numa AI? Quais as possíveis

capacidades podem ser mobilizadas numa AI em comparação com uma abordagem teórica?”

Essas questões fornecem parâmetros de desenvolvimento da pesquisa, para melhor conhecer e analisar possíveis capacidades do PC que as AI podem recorrer como característica da formação crítica do estudante no campo teórico, documental e prático. E, para alcançar esse propósito, a presente pesquisa é apresentada em forma de capítulos, referente a cada momento da pesquisa, disposta em forma de artigos.

O capítulo 1 destina-se à discussão do artigo A: “Competências e habilidades expressas nos parâmetros curriculares nacionais para o ensino médio: possíveis enquadramentos sob a óptica do Pensamento Crítico”, exposto no apêndice A na forma íntegra como foi submetido à uma revista que trata sobre o ensino de Ciências e uma aproximação entre o conhecimento produzido pela pesquisa com formadores atuantes.

Neste artigo, o objetivo foi apresentar elementos característicos de competências e habilidades em documentos oficiais brasileiros pertinentes às AI e alinhá-las com as capacidades e disposições do PC, embasado na taxonomia de Ennis (1985) que aborda a conceituação de Pensamento Crítico e seu desenvolvimento.

O capítulo 2 refere-se à discussão do artigo B: “A mobilização de capacidades do Pensamento Crítico em Atividades Práticas Investigativas”, presente no apêndice B na forma íntegra como foi submetido à uma revista especialista na área de ensino voltado à investigação.

Este capítulo trata da análise dos dados coletados numa AI respaldada por orientações de documentos oficiais brasileiros, proporcionada pela aplicação de uma oficina temática com vertente CTS. Neste, almejou-se conhecer e analisar possíveis capacidades do PC mobilizadas no domínio da ação prática em sala de aula.

O capítulo 3 projeta uma posterior discussão em comparação entre o alinhamento proposto pelo artigo A com a análise dos dados obtidos no artigo B, conferindo um entrelaçamento de perspectivas que defendem a formação cidadã

com um novo olhar para o ensino de Ciências por intermédio de contribuições tecidas por meio de AI e desenvolvimento de PC.

Possibilitando um olhar crítico para as atividades desenvolvidas no PIBID (Programa de institucional de bolsas de iniciação à docência) através dos resultados alcançados, proporcionando uma análise sobre o quanto uma AI recorre na prática dos objetivos teóricos tecidos em seu planejamento, para de fato elevar a qualidade na formação discente, disponibilizando ainda um retorno a essas atividades.

## **II. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

Este momento é referente à discussão dos princípios e ideias propostas por teóricos que fundamentam todo o projeto de pesquisa. Nessa perspectiva, destacam-se as contribuições de autores como Carvalho (2004), Azevedo (2004), Sá e colaboradores (2007), Santos e Schenetzler (1996), Vieira e Tenreiro-Vieira (2005) e Marcondes (2008), trazendo luz ao entendimento de questões e implicações de uma abordagem investigativa com intuito em desenvolver competências e habilidades que se configurem em Pensamento Crítico.

Trazendo a percepção de diferentes autores sobre a necessária inserção da formação crítica no ensino de Ciências, pôde-se alinhar aos objetivos propostos por documentos oficiais brasileiros na disposição do ensino centrado em competências e habilidades, base teórica abordada no artigo A.

A formação crítica defendida pela literatura é também intuito do ensino centrado no desenvolvimento de capacidades do PC, portanto, passível de aproximação para um alinhamento entre perspectivas que visam contribuir para a construção do cidadão crítico e ativo, dotado de habilidades para melhor se posicionar socialmente.

Considerando que, o desenvolvimento de capacidades do PC pode representar uma apropriação que contribuirá para o ensino de Química no que tange ao desenvolvimento de atitudes e valores, possibilitando trazer significativos resultados em exames importantes como o PISA.

Mas, reconhecendo que os aspectos do PC diferem do que é posto nos documentos brasileiros, pois as capacidades do PC estão relacionadas com uma dimensão cognitiva (o que de certo modo faz interseção com o ensino por competências e habilidades), e não com a perspectiva psicomotora que se refere à ação, ao ato de realizar atuações mais vinculadas às habilidades.

Por esta razão, foi necessário um mapeamento de possíveis aproximações entre as competências e habilidades dos documentos oficiais e o desenvolvimento de capacidades do PC, tratado pelo artigo A.

Em seguida, foram entrelaçadas as visões de diversos autores sobre as contribuições de um ensino investigativo e também de autores que defendem a promoção do ensino focado no desenvolvimento de PC, proposta por teóricos influentes nesta teoria que aqui é utilizada, fundamental na formação do cidadão crítico. Esta é a base teórica que fundamentou o artigo B.

Retratando-se a uma discussão sobre elementos que embasam o ensino por investigação no desenvolvimento de competências e sua relação com o desenvolvimento de capacidades do PC, justificado na discussão do artigo A. Possibilitando conhecer na prática de sala de aula possíveis elementos de aproximação de uma abordagem investigativa com a mobilização de capacidades do PC.

## **2.1. Competências e habilidades do ensino de Química no Brasil sob a óptica do Pensamento Crítico**

### **2. 1. 1. A aprendizagem em Ciências por competências nos documentos oficiais Brasileiros**

O artigo A, de título “Competências e Habilidades expressas nos parâmetros curriculares nacionais para o ensino médio: Possíveis enquadramentos sob a óptica do Pensamento Crítico” tratou de uma análise das competências expressas em documentos oficiais brasileiros buscando um possível alinhamento com a teoria do Pensamento Crítico.

Visto que, ambos apresentam discussões que defendem o ensino de Ciências voltado para formação crítica dos indivíduos, que vêm ganhando cada vez mais espaço, principalmente a partir dos anos 50 (NASCIMENTO,

FERNANDES e MENDONÇA, 2010). Esse direcionamento no ensino visa promover a autonomia e a interação social através de um ensino de qualidade. Segundo Blissari (2009), a formação crítica deve levar em consideração o contexto e suas relações com a sociedade para elevar a qualidade do atual ensino praticado nas escolas brasileiras.

Uma formação cidadã é a busca por um novo paradigma na educação brasileira, que vai além de incluir temáticas, é necessário adotar metodologias, conteúdos e uma nova organização do processo de ensino e aprendizagem, almejando um comprometimento tanto do professor quanto dos alunos, para que de fato se faça uma educação cidadã e participativa (SANTOS e SCHENETZLER, 1996).

A literatura que rege o ensino brasileiro é recorrente em afirmar que a educação deve proporcionar o desenvolvimento de habilidades cognitivas no desenvolvimento do aluno crítico através do ensino voltado para o aprimoramento de competências e habilidades, fornecendo a construção de indivíduos ativos.

Pereira (2016) legitima que o ensino voltado para a formação cidadã viabiliza promover um letramento científico ao desenvolver competências e conhecimentos atuais para interagir socialmente, pois um ensino de qualidade deve preparar indivíduos para o mercado de trabalho, assim como cidadãos críticos.

Os resultados obtidos em exames internacionais como o PISA dispõem um reflexo do atual ensino brasileiro sob a perspectiva de formação crítica no desenvolvimento de atitudes e valores, o que demonstra o preparo de indivíduos em determinados contextos e podem direcionar reparos necessários.

De acordo com a BNCC (BRASIL, 2018), as competências gerais propostas para o ensino médio são uma continuação das competências dispostas pelo ensino fundamental, visando o prosseguimento dos estudos, o desenvolvimento da cidadania, elaboração de projetos de vida e a preparação para o mercado de trabalho, além de aprimorar o indivíduo como um ser humano, possibilitando que os alunos consigam construir e utilizar conhecimentos específicos.



A BNCC (BRASIL, 2018), considera competência como,

A mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho (BRASIL, 2018, p. 10).

Já as habilidades são compreendidas como “relacionadas a diferentes objetos de conhecimento – aqui entendidos como conteúdos, conceitos e processos –, que por sua vez, são organizados em unidades temáticas” (BRASIL, 2018, p. 28).

Na BNCC (BRASIL, 2018), as competências e habilidades devem ser a base dos currículos nacionais, com foco no desenvolvimento de conhecimentos, atitudes e valores, mensurados por avaliações nacionais e internacionais, fornecendo parâmetros que devem guiar o ensino sobre o que os alunos devem “saber” ou “saber fazer”. E, aplicadas ao ensino médio dispõem de um novo contexto escolar, com novos objetivos,

Nessa nova etapa, em que já se pode contar com uma maior maturidade do aluno, os objetivos educacionais podem passar a ter maior ambição formativa, tanto em termos da natureza das informações tratadas, dos procedimentos e atitudes envolvidas, como em termos das habilidades, competências e dos valores desenvolvidos (BRASIL, 2000).

Sendo assim, as competências e habilidades expressas nos documentos oficiais brasileiros remetem à possibilidade em aprimorar o elemento da criticidade na formação dos indivíduos. Objetivo constatado também no ensino voltado para o desenvolvimento de Pensamento Crítico, sendo o PC uma teoria que abarca um conjunto de princípios voltados para o uso de capacidades cognitivas, buscando preparar o ser para atuar de forma crítica na sociedade a qual está inserido.

Essas definições de competência e habilidade foram utilizadas como referencial de análise nesta pesquisa, especialmente na construção e análise do artigo A, que tratou da aproximação das competências no ensino de Química com as capacidades do PC.

### **2. 1. 2. A caracterização da teoria de Pensamento Crítico**

O Pensamento Crítico é uma teoria de ensino que apesar de ser recente no Brasil é amplamente discutida no exterior, em diversas áreas, como na

psicologia, educação, sociologia, dentre outras. Sendo abordado na literatura como necessário à vida, ao trabalho e a educação.

Segundo Tenreiro-Vieira e Vieira (2000), tornou-se um movimento de ensino que se confere como uma pedra basilar na formação cidadã, capacitando-nos a atuar e enfrentar desafios com constantes alterações do mundo real, permitindo ao ser não só sobreviver, mas também prosperar.

Tenreiro-Vieira e Vieira (2013b), defendem um consenso entre pesquisadores no entendimento de que o Pensamento Crítico é um ideal de educação que permite abarcar aos diversos níveis de ensino. Por esta razão, é importante reconhecer que essa teoria pode trazer grandes contribuições ao atual ensino memorístico, esvaído da formação crítica.

De acordo com Tenreiro-Vieira e Vieira (2013a), o PC é uma forma de pensar racionalmente, reflexiva para deliberar sobre julgamentos que acredita e posicionar-se sobre o que fazer, que atitudes adotar, através do desenvolvimento de capacidades e disposições.

Ainda de acordo com esses autores, as disposições dizem respeito a aspectos afetivos, ou seja, espírito crítico, para agir de forma crítica, procurando razões e precisão em fontes confiáveis. Já as capacidades estão relacionadas a aspectos cognitivos, emocionais, contribuindo para formular julgamentos adequados e obter sucesso na seleção do bom pensamento e agir conforme um pensamento de qualidade.

Para Tenreiro-Vieira (2000), os seres necessitam da capacidade de pensar e saber se posicionar, pois o conhecimento é limitado, mas o pensar não, já que o mundo está em constante modificação. É necessário um modo de pensar que supere o pensamento elitista e simples, preparando os seres para posicionar-se criticamente numa sociedade cada vez mais complexa e instável.

Lemos (2014) afirma que:

[...] é essencial preparar os cidadãos para a rápida difusão da informação [...] o sucesso dos sistemas democráticos está dependente da capacidade de intervenção e atuação dos indivíduos. [...] os cidadãos que não forem incentivados a recorrer às suas capacidades de pensamento crítico serão apontados como os iletrados do futuro, ficando em inferioridade nas tomadas de decisão necessárias. [...] para que os mesmos sejam aptos e interventivos, conseguindo dar resposta às diferentes exigências do século XXI (LEMOS, 2014, p. 27).

Cabe destacar portanto, a importância do desenvolvimento de capacidades do PC em que os estudantes são preparados para interagir socialmente, de modo a tomar decisões de forma orientada, com base em conhecimentos, atitudes e valores. Isso, por sua vez, acontece por meio da educação direcionada para o aprimoramento de potencialidades do pensamento.

Contudo, as conceituações para o Pensamento Crítico são diversas, por isso a caracterização dos aspectos do PC é difusa. Faz-se necessário uma demarcação do Pensamento Crítico aqui referenciado, o qual se remete ao PC defendido por Ennis (1985).

Vieira e Tenreiro-Vieira (2005) defendem a promoção de desenvolvimento das capacidades do PC como: analisar argumentos, avaliar a credibilidade de fontes, fazer e analisar observações, elaborar hipóteses, fazer induções, fazer e analisar juízos de valor, decidir sobre uma ação e dialogar com autores.

Considerando que o PC aqui discutido possui uma perspectiva de cunho da psicologia cognitiva, que compreende o PC através do desenvolvimento das capacidades (VIEIRA e TENREIRO-VIEIRA, 2014). Pois, de acordo com Pinto (2011), existem duas perspectivas de PC: a de teor filosófico, que tem como foco o aprimoramento do raciocínio lógico e a perspectiva de teor cognitivo, centrado nas capacidades dos alunos.

Logo, Pensamento Crítico, é o pensamento que promove a racionalidade, reflexão e decisão consciente, através de capacidades e disposições (TENREIRO-VIEIRA e VIEIRA, 2005). O que possibilita ao indivíduo desenvolver seu espírito científico, necessário ao ser para conhecer o mundo, pois “o homem movido pelo espírito científico deseja saber, mas para, imediatamente, melhor questionar” (BACHELARD, 2005, p. 21).

Posto isto, é fundamental reconhecer que esta teoria equiparada aos objetivos propostos por documentos oficiais, como os PCN+ (Parâmetros Curriculares Nacionais para o ensino médio), podem dispor da elevação da qualidade no ensino de Química no Brasil, bem como podem ser alinhados aos objetivos apresentados por atividades investigativas.

## **2. 2. Atividades Investigativas e seus aportes no Pensamento Crítico**

### **2. 2. 1. O ensino por investigação**

O artigo B sob título “A mobilização de capacidades do Pensamento Crítico em Atividades práticas investigativas” trata da abordagem de Atividades Investigativas (AI) que podem ser consideradas como uma alternativa ao ensino centrado na mera reprodução de informações, uma vez que, é por meio destas atividades que os alunos são levados a aprimorar suas capacidades de raciocínio, análise e interação com um grupo, utilizando problemas socialmente relevantes aos alunos em questão.

Carvalho (2004), uma das principais referências no ensino de Ciências por investigação, propõe e investiga características de uma AI, o que nos fornece parâmetros para analisar a AI aplicada por meio de uma oficina temática que possui como título “A formação de Espeleotemas em prédios e cavernas”, almejando a abordagem de um tema de constatação no cotidiano de diferentes estudantes, despertando um olhar crítico sob efeitos naturais que podem influenciar em futuras decisões.

Essa oficina temática, caracterizada como uma atividade investigativa dispõe de questões problemáticas que requerem do aluno maior envolvimento na construção do conhecimento, possibilitando ainda maior interação em grupo e desenvolvimento da comunicação; elementos necessários numa AI.

Na AI o ensino se dá por meio da resolução de problemas, onde “o objetivo é levar os alunos a pensar, debater, justificar suas ideias e aplicar seus conhecimentos em situações novas, usando os conhecimentos teóricos e matemáticos” (AZEVEDO, 2004).

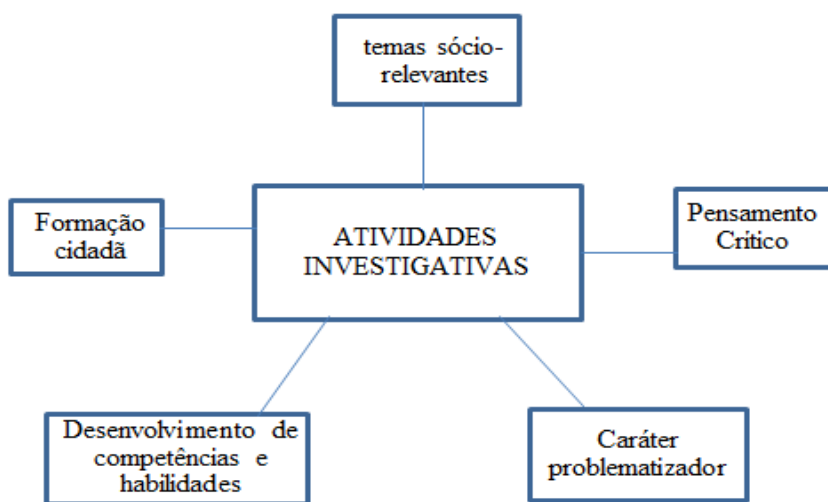
Outros autores como Sá e colaboradores (2007) defendem ainda que uma abordagem investigativa requer o uso da capacidade crítica, do julgamento e posicionamento para avaliar situações, colaborando para construir opiniões, trazendo experiências pessoais sobre o contexto escolar, podendo investigar, tomar consciência dos fatos e solucionar problemas, desenvolvendo sua criticidade.

Para Sedano e Carvalho (2017), uma AI é propulsora do desenvolvimento de atitudes e valores, indo além da construção de conceitos, pois contribui para o desenvolvimento da autonomia moral e habilidades sociais ao interagir com

um grupo, com a troca de ideias, hipóteses e argumentos, tornando a aprendizagem rica e motivadora.

Logo, uma metodologia pautada em AI pode também contribuir para o desenvolvimento da argumentação construída por meio de problemas, envolvidos pela cultura dos estudantes, se configurando portanto, numa proposta didática diferenciada na construção de indivíduos capacitados, perpassando por elementos de formação que corroboram para este objetivo, como demonstra a figura 01:

Figura 01: Esquema de representação dos elementos que permeiam uma AI.



Fonte: Arquivo do Autor (2018).

Sendo as AI um espaço voltado para o desenvolvimento de capacidades cognitivas, o ensino por investigação possibilita maior engajamento dos alunos perante a construção do conhecimento. Azevedo (2004) afirma que uma abordagem investigativa exige que o aluno saia de uma postura passiva para aprender a pensar, elaborar raciocínio, verbalizar, escrever, trocar e justificar suas ideias.

De acordo com Zômpero e Laburú (2011), o ensino por investigação vem atuando no cenário brasileiro dentre as últimas décadas e trouxe uma nova maneira para o desenvolvimento da aprendizagem, que prioriza o envolvimento dos alunos fazendo uso do raciocínio e habilidades cognitivas.

No contexto brasileiro, cabe uma perspectiva de desenvolvimento do PC através da aplicação de AI, pois são influenciadas por documentos oficiais como

os Parâmetros Curriculares para o ensino de Química, os defendem pregam a promoção de competências e habilidades no âmbito do ensino de Ciências como forma de estruturação do aluno crítico, estando esses objetivos entrelaçados por um propósito maior, a formação cidadã.

Dessa forma, pode-se concluir que há uma aproximação das competências e habilidades teoricamente presentes nas AI às capacidades do PC, como mostra o esquema representado pela figura 02:

Figura 02: Esquema de representação das relações entre AI e PC.



Fonte: Arquivo do Autor (2018).

Nesse esquema é possível presumirmos relações existentes entre uma abordagem investigativa com o desenvolvimento do PC perpassando por elementos basilares. A aplicação de uma AI num momento diferenciado como as oficinas temáticas, pode contribuir para formação do cidadão sob a perspectiva crítica no processo de ensino e aprendizagem. Sendo assim, as AI podem viabilizar o desenvolvimento do PC na educação científica para formar cidadãos críticos.

### 2. 2. 2. O papel da problematização nas AI

Como característica do ensino investigativo a abordagem de problemas possibilita a criação de um ambiente embasado em situações problemas, possíveis de serem vivenciados e interessados aos alunos.

Júnior e colaboradores (2008), afirmam que a problematização é essencial numa abordagem de situações problemas, pois possibilitam aos alunos o desenvolvimento do posicionamento, da curiosidade, do diálogo, da reflexão e a busca por conhecimento para resolver um problema.

Sendo que, uma situação problema só traz resultados efetivos quando se trata de questões que impõem novos desafios aos alunos, em que será necessária a utilização de novas técnicas, outras metodologias, pois ao se deparar com um problema escolar, o aluno deve interpretar um fato utilizando cálculos matemáticos, coleta de dados, elaborar estratégias e refletir sobre resultados; essas atitudes contribuem para o desenvolvimento de habilidades que vão além do desenvolvimento conceitual (JÚNIOR, FERREIRA, HARTWIG, 2008).

Essas características são importantes porque retratam como um cidadão pode utilizar-se do conhecimento científico para resolver dificuldades em seu dia a dia, atuando como um ser protagonista na sociedade. E, de acordo com Carvalho (2004), o professor deve saber criar um ambiente com atividades inovadoras e saber orientar seus alunos nessas tarefas.

“Ensinar com base na resolução de problemas significa disponibilizar situações onde os discentes possam utilizar seus conhecimentos prévios para dar resposta a situações variáveis e diferentes”. (OLIVEIRA, 2016, p. 18). Sendo assim, desencadeado nos alunos o espírito crítico e científico na resolução de problemas e tomada de decisão.

Portanto, a escolha do problema deve levar em consideração a pertinência de uma ideia perante a classe e como este tema pode contribuir para discussão de conceitos científicos importantes no ensino.

Antes de elaborar um problema, é preciso saber que ele não deve possuir uma solução que pode ser obtida a partir de um caminho rápido e direto. Isso permite a existência de um debate no ambiente escolar, onde as hipóteses levantadas são aceitas ou rejeitadas. (OLIVEIRA, 2016, p. 18)

O enfrentamento de situações-problema é também uma forma de aprimorar a habilidade em confrontar diferentes formas de resolução de problemas, tomando a aprendizagem como uma busca a respostas suscitadas pela curiosidade inata como defende Echeverría e Pozo (1998).

O desenvolvimento do espírito crítico é, portanto, potencializado quando é despertado nos alunos a curiosidade e a inconformação com o conhecimento meramente transmitido, sem o questionamento. Para Júnior e colaboradores (2008), a aprendizagem se dá pela formulação e reformulação dos saberes, quando o professor incita a curiosidade, pois esta aproxima o sujeito cognoscente do objeto de estudo.

Gil-Pérez e Vilches (2006) defendem que o espírito crítico é fundamental e a abordagem de situações-problemas podem contribuir para alcançar esse objetivo, pois ajuda a compreender e limitar estratégias sob a luz do conhecimento disponível e propõe aos alunos explicar um fenômeno através de seus conhecimentos, logo, desperta a libertação do espírito crítico, uma vez que, todos nós necessitamos usar informações científicas para tomarmos decisões conscientes.

Esse tipo de abordagem didática é comumente adotado em momentos diferenciados, considerando o caráter problematizador em seu decorrer, como a aplicação de oficinas temáticas, que tem por objetivo desenvolver conceitos, atitudes e habilidades específicas em função dos conteúdos selecionados e tem seu desígnio potencializado em um entrelaçamento com a abordagem de situações problemas.

### **2. 2. 3. Pensamento Crítico: possíveis relações com as AI**

Para Tenreiro-Vieira e Vieira (2005), o desenvolvimento de capacidades do PC podem promover ao indivíduo viver numa democracia permeada por transformações e informações tecnológicas, que exigem um posicionamento e capacidade em resolver problemas cotidianos de forma eficaz, permitindo conhecer melhor o mundo e a si mesmo.

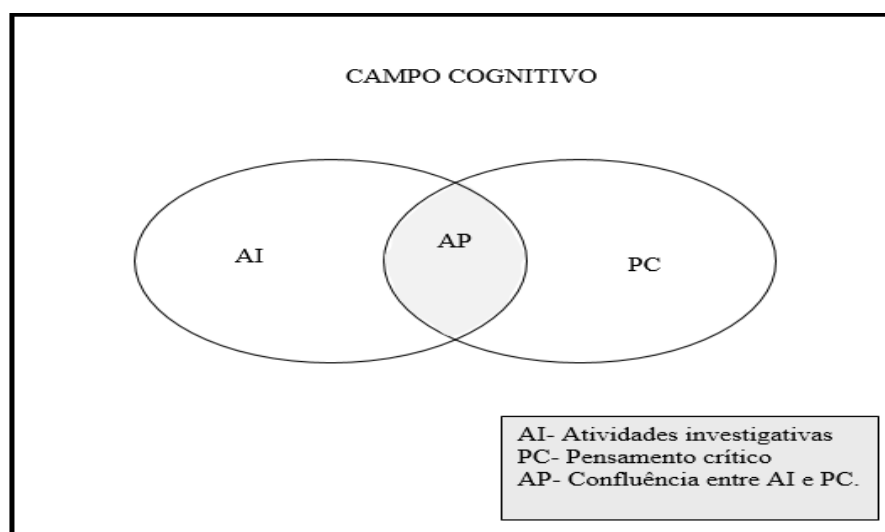
Esses objetivos possibilitados pela teoria de Pensamento Crítico são desenvolvidos através da autonomia e curiosidade que permeiam o ensino crítico, características presentes também nas AI (CARVALHO, 2004). Logo, uma atividade de caráter investigativo também pode possivelmente levar ao desenvolvimento de capacidades do PC, num provável entrelaçamento de perspectivas.



Como é atributo das AI possibilitar o desenvolvimento de habilidades cognitivas já mencionadas como a argumentação, a autonomia e o levantamento de hipóteses com evidências, é possível também buscarmos um paralelo análogo aos objetivos propostos pela teoria do PC, já que, ambos se referem ao cognitivo humano, traçando metas para o raciocínio fundamentado pelo intelecto reflexivo e que, por vezes, se referem às mesmas capacidades, contudo, com nomeações distintas.

Pode-se assim, potencializar uma metodologia investigativa com o uso de questões formuladas com base nas capacidades do PC, oferecendo contribuições significativas na qualidade do atual ensino de Ciências, apontado na literatura por autores que defendem a inserção do PC no ensino. A figura 03 demonstra um possível entrelaçamento dessas perspectivas.

Figura 03: Representação da aproximação entre AI e o desenvolvimento de PC.



Fonte: Arquivo do Autor (2018).

Assim como já discutido anteriormente, os objetivos apresentados por uma abordagem investigativa vão ao encontro dos objetivos propostos pelo desenvolvimento de capacidades de PC, dispondo uma nova área, a área de confluência entre as AI e PC, em que os ideais pregados se alinham e podem ser conciliados.

Dentre outros desígnios, vale ressaltar o desenvolvimento da criticidade, como um intermeio que compõe ambas as perspectivas e contribuem para

formação cidadã. Portanto, uma AI pode ser direcionada para o desenvolvimento de disposições e capacidades do PC, já que envolve o cognitivo e o emocional dos estudantes, sendo respaldada em documentos oficiais brasileiros.

Traçada essas metas, os conceitos e seus respectivos autores fornecem importantes contribuições e subsídios para alcançar os objetivos propostos pelo artigo B, que busca conhecer na prática possíveis resultados oriundos da confluência AP.

Possibilitando estimar que as AI com intuito em formar cidadãos críticos também são promotoras de Pensamento Crítico (PC), no que tange à formação de um indivíduo capacitado a lidar com as constantes transformações no mundo que o cerca através de habilidades cognitivas.

Essa possibilidade de aproximação pode disponibilizar uma nova lente sob o atual ensino de Ciências, fazendo uso direcionado das capacidades do PC para desenvolver competências e habilidades no ensino de Química.

### **III. ESTADO DA ARTE: Bases teóricas que fundamentam as AI e PC**

Os teóricos que embasaram esta pesquisa foram selecionados mediante um estudo envolvendo as diferentes perspectivas abordadas. Sendo que, diversos autores discutem a necessidade do ensino de Ciências como contribuição na formação cidadã dos indivíduos. No contexto brasileiro, Nascimento e colaboradores (2010), apresentam a constatação de um sentimento crescente no Brasil da importância em desenvolver e compartilhar pesquisas que tratam da formação de indivíduos críticos, autônomos e capacitados.

Essa visão sobre o ensino de Ciências aproxima-se com os argumentos defendidos por Blissari (2009) e Santos e Schenetzler (1996), que discutem sobre a formação cidadã por meio da valorização do contexto e sua relação com a sociedade, comprometida com uma abordagem que inclua novas formas de discutir conceitos e desenvolver a autonomia e participação, visando uma elevação da qualidade do ensino.

Pereira (2016), além de defender essa perspectiva acrescenta que este direcionamento para com o ensino brasileiro pode proporcionar também um

letramento científico, necessário ao ser para atuar na sociedade a qual pertence e saber posicionar-se criticamente.

Objetivo proposto por documentos oficiais brasileiros como a BNCC (BRASIL, 2018), que abarca dentre os objetivos apresentados por estes referenciais a formação de indivíduos críticos por meio do desenvolvimento de competências e habilidades.

Adotamos os documentos oficiais como base teórica central para construção da atividade com caráter investigativo, sendo a AI ancorada nos autores como Carvalho (2004), Azevedo (2004), Zômpero e Laburú (2011), Oliveira (2016) e Sedano e Carvalho (2017) pois trazem aspectos que fundamentam uma abordagem de AI. De acordo com esses autores uma AI pode ser compreendida como uma abordagem didática embasada na resolução de problemas, que possibilita o desenvolvimento de atitudes e valores por meio do envolvimento dos alunos.

Ainda para Júnior e colaboradores (2008), uma AI constituída pela resolução de problemas propõe a reformulação de saberes através da problematização, essencial no processo de construção do conhecimento, ou seja, atividades de teor investigativo, que se aproximam da AI utilizada neste estudo e por essa razão foram utilizados.

Echeverría e Pozo (1998), afirmam que uma AI pode aprimorar habilidades numa formação científica crítica. Sendo que, a formação crítica não é propósito apenas no Brasil, diversos autores em âmbito mundial também discutem sobre a necessidade em preparar cidadãos ativos e construtivos.

A teoria do Pensamento Crítico (PC) com relação ao ensino de ciências traz uma abordagem que compreende a preparação de indivíduos de forma primordial e para discutir sobre o PC no ensino de Ciências a contribuição de autores como Tenreiro-Vieira e Vieira (2000), Lemos (2014), Tenreiro-Vieira (2000), Tenreiro-Vieira e Vieira (2013.a), Pinto (2011) e Tenreiro-Vieira e Vieira (2005) são fundamentais pois defendem o desenvolvimento de PC através de capacidades e disposições.

Estes referenciais foram selecionados por derivarem das ideias de Ennis (1985) que tratam da formação de seres capacitados e preparados para pensar

de forma racional e reflexiva, o que se alinha aos propósitos apresentados pelo ensino de Ciências no Brasil.

#### **IV. METODOLOGIA**

A presente pesquisa se configura como uma análise interpretativa, caracterizada por um paradigma qualitativo, já que apresenta um determinado grau de subjetividade, com dados densos e significativos (DUARTE, 2002) e que almejou estudar as peculiaridades inerentes ao objeto de estudo para compreender as ideias expostas.

Os dados aqui analisados sob o paradigma qualitativo necessitaram de um tratamento que propiciasse a obtenção de análises claras e confiáveis, distanciando-se da subjetividade característica de um estudo qualitativo (Ollaik e Ziller, 2012).

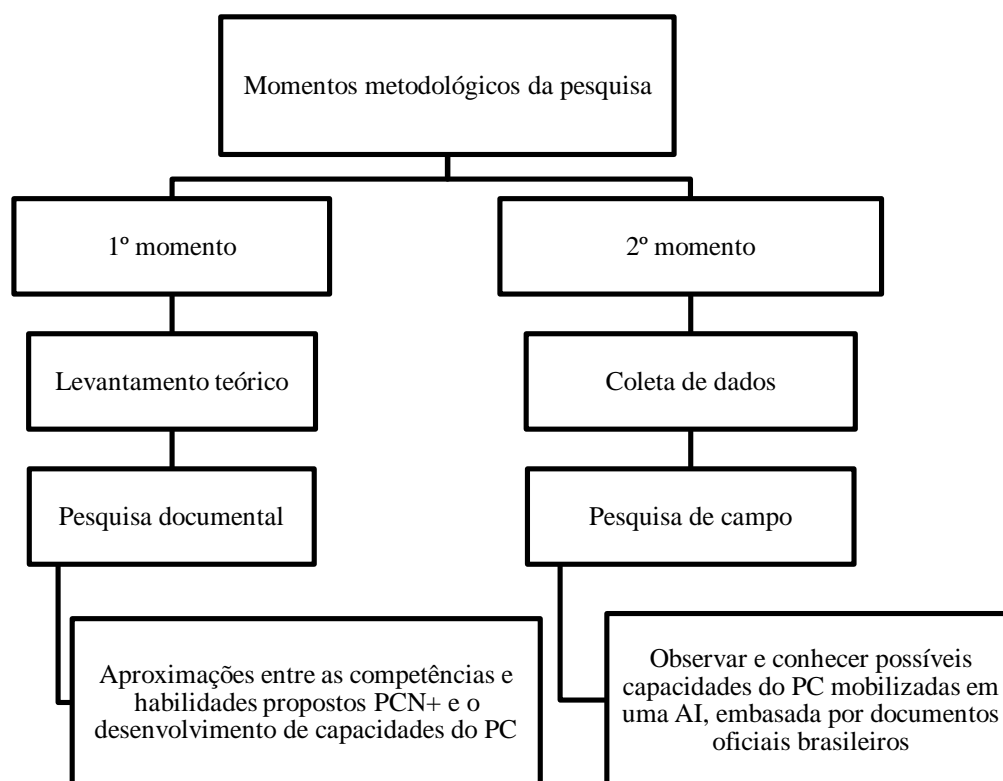
Para isso, atende a requisitos básicos inerentes à análise de conteúdo adotada como referencial de análise (COUTINHO, 2016), como a estabilidade, que refere-se ao grau de invariabilidade no processo de codificação utilizada por um codificador, ou seja, representa a constância e harmonia que um codificador emprega a análise dos dados, um perfil de análise invariável sobre os dados.

Outra premissa adotada para análise dos dados foi a reprodutividade, que buscou um consenso de perfil na entre os codificadores, no presente estudo um grupo de mestrandos do Núcleo de Programa de Pós-graduação da UFS. Esse encaminhamento visou eliminar inconsistências de análises entre intracodificadores (a pesquisadora) e entre codificadores (o coletivo) e, assim, evitar erros aleatórios de codificação, pois os resultados encontrados por um codificador pode ser possível de reprodução de outro codificador.

Ainda utilizando o referencial de Coutinho (2016), para dispor de uma medição confiável com acordo entre codificadores na presente pesquisa adotou-se a taxa de medição, um grau de concordância entre codificadores, em 100% de concordância, desprezando a taxa de acordo expressa na fórmula Kappa de Cohen (K), que representa uma taxa de concordância de 75% entre codificadores, o que não foi o caso, pois as discordâncias foram eliminadas.

Portanto, trabalhou-se com total concordância entre codificadores para maior confiabilidade na análise interpretativa, elementos essenciais num processo de validação. A seguir são apresentados os caminhos metodológicos adotados no artigo A e no artigo B utilizados para alcançar os objetivos propostos por estes, como exemplifica o gráfico 01.

Gráfico 01: Representação dos momentos metodológicos.



Fonte: Arquivo do Autor (2018).

Os momentos apresentados pelo gráfico 01 representam a forma como ocorreu o desenvolvimento da pesquisa, composta pela construção e discussão dos artigos A e B, de modo a alcançar seus respectivos objetivos, trazendo portanto, um delineamento do estudo realizado.

#### **4.1. Tecendo aproximações entre as competências e habilidades propostos no PCN+ e o desenvolvimento de capacidades do PC**

No primeiro momento, a pesquisa se centrou na construção e discussão do artigo, que objetivou tecer aproximações entre metas estabelecidas por documentos oficiais, em especial os PCN+ (2002), com a mobilização de

capacidades do PC, num campo teórico para os diferentes domínios da disciplina de Química.

O Artigo A, sob o título “Competências e habilidades expressas nos parâmetros curriculares nacionais para o ensino médio: possíveis enquadramentos sob a óptica do Pensamento Crítico”, é fruto de uma pesquisa documental, uma metodologia que dispõe a compreensão e análise de documentos de diferentes tipos.

Silva e colaboradores (2009) afirmam que a pesquisa documental se configura num processo complexo, um conjunto de atividades que permitem o tratamento dos dados de acordo com o tipo de fonte utilizada, uma fonte primária, já que se trata de um documento oficial analisado sob uma nova óptica, a teoria do Pensamento Crítico, permitindo dar suporte a dialogicidade entre os pressupostos analisados.

Nesse momento ocorreu uma análise documental sobre as competências estabelecidas pelos parâmetros nacionais curriculares para o ensino médio, através da elaboração de quadros com intuito comparativo por meio da Análise de Conteúdo (BARDIN, 1977).

O PCN+ (2002) foi selecionado por abranger os objetivos apresentados por outros documentos oficiais como a BNCC, PCNEM, Diretrizes, entre outros, e, ao mesmo tempo consegue direcionar estes objetivos no ensino para a disciplina de Química, logo, configura-se como um material que abarca as principais referências do Ensino de Ciências no Brasil e que tem por finalidade a formação cidadã.

Portanto, é possível um alinhamento com a teoria do Pensamento Crítico, já que esta também objetiva uma formação crítica. E para tal, a análise com intuito comparativo deteve-se a aproximações com as capacidades, uma área delimitada de atuação do PC, diferente das áreas do PC que possuem uma abrangência maior, já que são constituídas de capacidades e disposições, tornando-se de difícil confronto.

Essa análise foi validada por um painel de especialistas em PC, denominados codificadores, objetivando identificar os escopos de cada

competência a partir do referencial adotado e buscar aproximações ou distanciamentos com as capacidades do PC no campo documental.

Dentre estes codificadores, há um especialista professor, doutor, com experiência em discussões sobre PC no ensino de Ciências. Os outros avaliadores além da própria pesquisadora, são professores graduados e alunos do Núcleo de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Sergipe (NPGEICIMA-UFS).

Essa análise foi necessária para estabelecer unidades de análise, fundamentais no prosseguimento da pesquisa já que representam o embasamento para criação das categorias de análise descritas nas amostras pertencentes ao artigo A (presente no apêndice A).

Este artigo foi submetido e aceito com correções a uma revista online intitulada: “*Indagatio Didactica*” voltada para docentes e formadores. Esta revista tem como intuito desenvolver o espírito crítico através da divulgação de forma universal e generalizada sobre resultados obtidos por diferentes pesquisadores e seus respectivos domínios de atuação na pesquisa científica.

#### **4. 2. A mobilização de capacidades do Pensamento Crítico em Atividades Investigativas**

Além da pesquisa documental, será realizada também uma pesquisa de campo, que constitui o segundo momento desta pesquisa, explicitada pelo Artigo B, no qual há uma discussão sobre a análise dos dados coletados por meio de aplicações de uma AI, propiciando observar e identificar se houve ou não a mobilização de capacidades do PC no domínio da ação prática. Sendo esta AI proporcionada por meio de uma oficina temática com vertente CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade).

##### **4. 2. 1. Pressupostos que sustentam as Oficinas Temáticas**

A AI aqui utilizada se enquadra numa esfera que, além de envolver a formação crítica, faz parte de um momento pedagógico diferenciado, uma oficina temática em que a construção do conhecimento ocorre por meio da abordagem de temas pertinentes aos alunos e ao contexto escolar, fornecendo problemas a serem solucionados utilizando conhecimento científico.

MARCONDES et al (2007), afirmam que as oficinas temáticas enquanto referencial teórico podem se apropriar da abordagem de temas geradores defendidas pelo método do educador Paulo Freire.

Assumir a abordagem por meio de temas geradores é fundamental pois, favorece a introdução da dialogicidade no processo de ensino-aprendizagem para o desenvolvimento da educação libertadora, através de temáticas relevantes e motivadoras (FREIRE, 2005).

Para Marcondes e colaboradores (2007), as oficinas temáticas contribuem para proporcionar o ensino por meio de temas sociais, conciliando a teoria com a prática e o desenvolvimento de competências como o trabalho em equipe e a reflexão.

Portanto, referimo-nos a uma prática de ensino construída por indivíduos, valorizando a discussão, reflexão e o debate que permeiam uma AI, almejando maior integração do aluno em sala de aula, tornando o ensino útil e dinâmico. Além de conciliar as diversas áreas de conhecimento, característica de uma metodologia CTS na formação do ser crítico, como explica Lima, Sousa e Silva (2007).

Sob a luz de referenciais que defendem a inserção do movimento CTS na educação, como Rabelo e colaboradores (2008), que alegam o desenvolvimento da *literacia* (letramento) científica com aumento da motivação e desenvolvimento de valores no ensino de Química.

Souza e Martins (2011) defendem ainda a necessidade da orientação CTS para formação científica necessária aos estudantes, através de temas coerentes, almejando desenvolver atitudes, procedimentos e valores.

Santos (2007) discute sobre a adoção do movimento CTS no ensino de Ciências como uma incorporação de preocupações ambientais na educação básica e reafirma os objetivos já explanados ao dispor um ensino direcionado a uma alfabetização científica capaz de contribuir nas tomadas de decisões fazendo uso de conhecimentos fruto da tecnologia científica e das implicações de cada posicionamento.

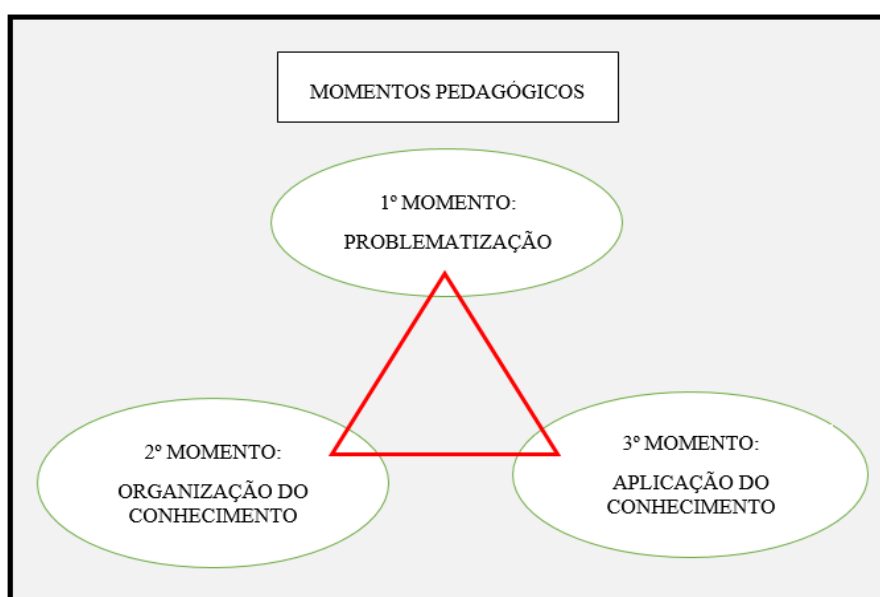
Este é o cenário que abarca a oficina temática alvo da presente pesquisa. Para Marcondes (2008),



A oficina, no sentido que se quer atribuir, pode representar um local de trabalho em que se buscam soluções para um problema a partir dos conhecimentos práticos e teóricos. Tem-se um problema a resolver que requer competências, o emprego de ferramentas adequadas e, às vezes, de improvisações, pensadas na base de um conhecimento. Requer trabalho em equipe, ação e reflexão (MARCONDES, 2008, p. 68).

Esta abordagem didática proporciona, portanto, o desenvolvimento de habilidades críticas necessárias numa atividade de caráter investigador. Podendo ocorrer em três momentos pedagógicos, como exemplifica a figura 04:

Figura 04: Esquema de representação dos momentos pedagógicos presentes em uma oficina temática.



Fonte: Arquivo do Autor (2018).

Sendo (1) Problematização, em que são elencadas situações-problema para discussão e levantamento de conhecimentos prévios dos alunos e posteriormente discussão. (2) Organização do conhecimento, no qual são discutidas as ideias dos alunos e levadas à superação de limitações quando necessário, utilizando-se de conhecimentos científicos para fornecer explicações de fatos através do olhar científico, porém sem desconsiderar os conhecimentos informais dos alunos.

(3) Aplicação do conhecimento, em que o aluno é posto frente a uma nova situação-problema, contudo, que necessite de conhecimentos trabalhados anteriormente e que estejam relacionados com a mesma temática para verificar indícios da evolução do pensamento na aplicação da oficina, valorizando a

participação social nos três momentos, como defendem Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002).

Logo, uma oficina temática embebida por esses aspectos pode oportunizar o desenvolvimento de competências e habilidades, promovendo capacidades como analisar dados, argumentar e tomar decisões, isso nos possibilita fazer um alinhamento desses objetivos com o desenvolvimento de capacidades e disposições do PC podendo ser aplicada à AI numa oficina temática com vertente CTS.

Nos diferentes artigos os objetivos direcionam o desenvolvimento da pesquisa para uma posterior perspectiva de entrelaçamento entre as aproximações fornecidas pelo artigo A, centrado numa análise documental em detrimento da análise da ação prática em sala de aula apresentada pelo artigo B, com vistas a disposição de relações entre as competências defendidas por documentos oficiais brasileiros com as capacidades do PC.

#### **4. 3. Detalhamento do processo de coleta de dados da pesquisa**

A coleta de dados ocorreu em função dos objetivos estabelecidos para cada artigo, logo, cada artigo possui um processo diferente para obtenção dos dados.

No artigo A tecemos relações entre as competências presente nos documentos oficiais com as capacidades do PC, já no artigo B, nos detivemos em apresentar resultados da investigação sobre as possíveis mobilizações das capacidades do PC por aproximação às competências.

##### **4. 3. 1. A coleta de dados para o artigo A**

Os dados utilizados na discussão presente no artigo A foram selecionados em função de seus objetivos para com a educação brasileira na disciplina de Química.

Desse modo, serviram de bases o PCN+ (BRASIL, 2002), que foi selecionado devido à abrangência que apresenta sobre as competências gerais direcionadas ao ensino de Química, o PNE (Plano Nacional da Educação), a BNCC (Base Nacional Comum Curricular), a LDB (Lei de Diretrizes Brasileiras) e as Diretrizes Curriculares entre outros documentos brasileiros. Esse

alinhamento proporcionou uma triangulação de fontes necessárias à validação deste estudo.

Após análises dos documentos oficiais mencionados, o PCN+ (BRASIL, 2002) serviu de parâmetro geral de análise, uma vez que, buscou-se um alinhamento entre as competências dispostas nos diversos documentos e aquelas explícitas em tal documento.

Em seguida, com base no alinhamento entre as competências expressas nos documentos oficiais buscou-se equiparar tais competências com as capacidades do Pensamento Crítico (PC) sob uma concepção de aproximação. Essa análise foi respaldada pelo referencial de Análise de Conteúdo (AC) fundamentado na teoria de Bardin (1977).

#### **4. 3. 2. A coleta de dados para o artigo B**

Procurando atender aos objetivos propostos pelo artigo B num caminho metodológico para uma pesquisa de cunho qualitativo, a coleta de dados ocorreu através da aplicação de uma oficina temática ministrada por bolsistas do PIBID da Universidade Federal de Sergipe- UFS/*Campus* de São Cristóvão, que integram um programa de incentivo à formação inicial de docentes.

O objetivo é antecipar o vínculo entre os futuros mestres e as salas de aula da rede pública. [...] o PIBID faz uma articulação entre a educação superior (por meio das licenciaturas), a escola e os sistemas estaduais e municipais (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2018).

A coleta ocorreu em quatro turmas distintas que foram aplicadas as AI, visando diminuir o nível de subjetividade entre os dados coletados com o mesmo aplicador para as diferentes turmas, minimizando inconstâncias do material adotado para coleta de dados. As classes selecionadas constituem uma amostragem de turmas de 1º e 2º anos do ensino médio, num total de 85 alunos.

Buscando investigar se houve a mobilização de competências na prática de sala de aula, a coleta de dados foi realizada por meio da observação livre, questionários próprios da oficina temática, gravação de áudio e vídeo.

A análise dos dados será também respaldada pelo referencial teórico de Análise de Conteúdo (Bardin, 1977). Isso devido ao fato de investigar as ideias

dos alunos e verificar se houve a mobilização de competências propostas pela AI.

Os dados submetidos à análise interpretativa foram analisados utilizando a categorização e a criação de unidades de registro para identificar e explorar as respostas dos alunos (COUTINHO, 2016), pois buscou-se identificar uma perspectiva de entrelaçamento entre a mobilização de capacidades do PC e competências ligadas as AI, pelo menos no que tange à prática em sala de aula.

## **V. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS**

### **CAPÍTULO I**

#### **Discussão do artigo A: “Competências e Habilidades expressas nos parâmetros curriculares nacionais para o ensino médio: Possíveis enquadramentos sob a óptica do Pensamento Crítico”**

Com objetivo em tecer relações de aproximação entre as competências dispostas em documentos oficiais brasileiros com as capacidades do PC, o presente capítulo traz uma discussão sobre os resultados alcançados no artigo A, que utilizou o PCN+ (BRASIL, 2002) como material para análise das competências necessárias ao currículo de Química.

As competências que o PCN+ (2002) traz são apresentadas em três domínios do conhecimento, o domínio da Representação e Comunicação (RC), da Investigação e Compreensão (IC) e Contextualização Sociocultural (CSC).

Cada domínio dispõe de um conjunto de competências específicas que foram analisadas por Análise de Conteúdo (AC), buscando aproximações com capacidades do PC.

No domínio da RC, tem-se competências referentes à aspectos elementares numa formação científica como a comunicação, com objetivo de desenvolver a leitura e a interpretação de representações, códigos e sinais, em que a competência geral a ser desenvolvida é “a capacidade da comunicação” (BRASIL, 2002).

O domínio da IC, refere-se às competências inerentes a utilização de conceitos, teorias e modelos próprios da Química para interpretar fenômenos.

Por fim, o domínio da CSC que corresponde a introdução e utilidade do conhecimento científico para compreensão do mundo social e como seus aspectos em diferentes épocas influenciam nossa visão de mundo atual.

Antes de tudo, as competências presentes nos três domínios foram analisadas, de modo a proporcionar uma AC, para distinção entre o campo cognitivo e o campo psicomotor relacionado às competências utilizando um dicionário brasileiro.

Tendo como cognitivo “todo contexto que requer um processo mental de percepção, memória, juízo e/ou raciocínio”. Já psicomotor refere-se ao “processo de maturação do pensamento, origem das aquisições cognitivas, afetivas e orgânicas; capacidade de realizar movimentos, transformar imagens para ação em estímulos, envolvendo linguagem e socialização” (FERREIRA, 2000).

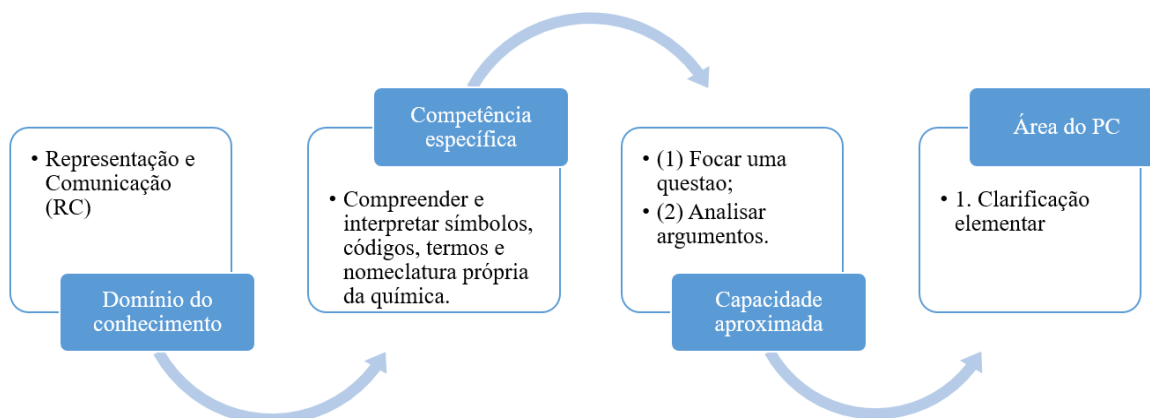
Essa separação foi necessária para a realização da aproximação com as capacidades do PC, pois estas se referem a aspectos cognitivos do pensamento, enquanto que as competências estão ligadas tanto ao aspecto cognitivo quanto psicomotor.

Em seguida, buscou-se aproximar as competências em contexto químico com a mobilização de capacidades do PC, utilizando como referencial a teoria de Pensamento Crítico defendida por Tenreiro-Vieira (2000), embasada na taxonomia de Ennis (1985), identificando os escopos das competências e possível alinhamento com capacidades do PC.

Essa segunda AC forneceu um resultado que pode ser analisado através de áreas do PC, já que são mais abrangentes e tratam de elementos fundamentais no ensino de Ciências, caracterizado pelas áreas: 1. Clarificação elementar (analisar argumentos, etc.), 2. Suporte básico (avaliar a credibilidade de uma fonte, etc.), 3. Inferência (fazer e avaliar induções, etc.), 4. Clarificação elaborada (definir termos, etc.), 5. Estratégias e táticas (decidir sobre uma ação, etc.).

Essa análise possibilitou identificar as áreas de maior reincidência na associação das competências para com as capacidades e suas respectivas áreas como demonstra a figura 05:

Figura 05: Esquema de análise das competências para o domínio da RC em aproximação com as capacidades do PC e consequentemente a área associada.

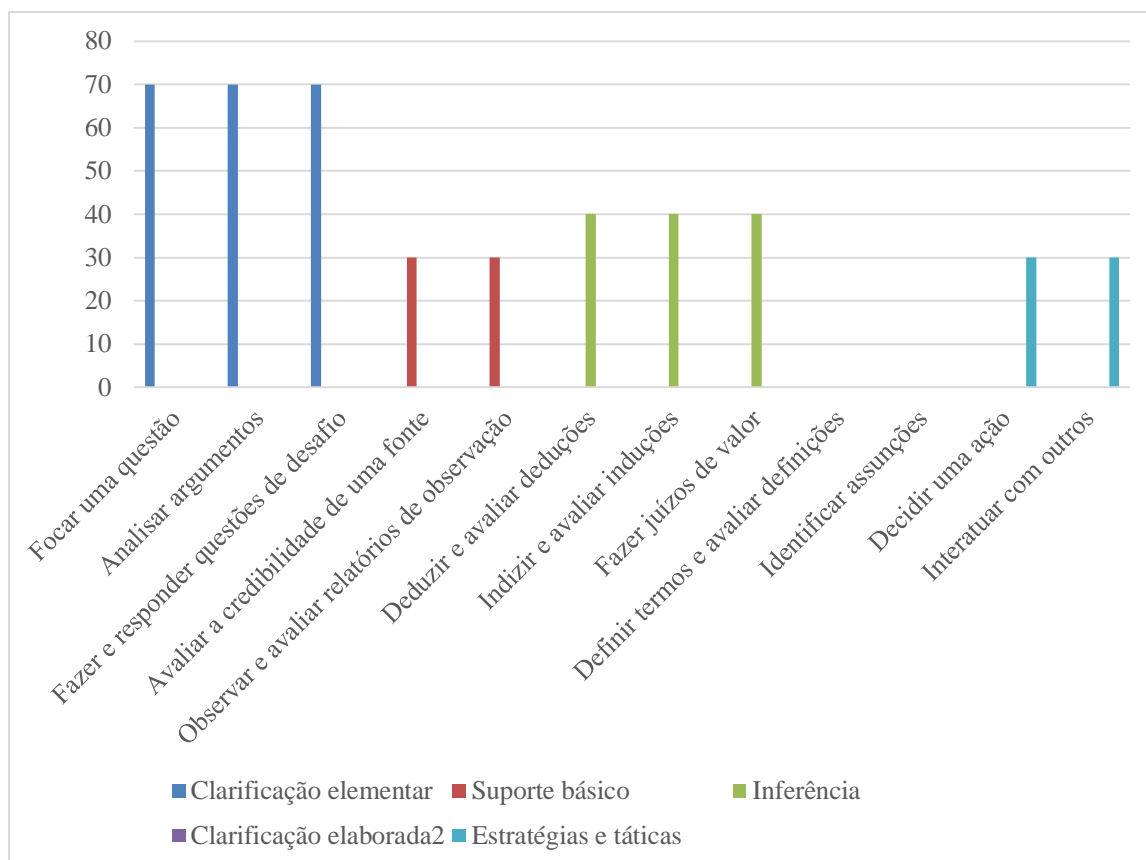


Fonte: Arquivo do Autor (2019).

A figura 05 exemplifica o processo de análise das competências para aproximação com as capacidades do PC e identificação das áreas de maior atribuição, disponibilizando um parâmetro de análise para os demais domínios analisados. As aproximações realizadas em cada domínio ocasionaram a origem de 03 gráficos, que trazem em porcentagem (frequência de aproximações) quantas vezes cada competência reportou-se a uma capacidade, e, consequentemente, a área do PC à qual pertence.

O domínio da RC composto por dez competências específicas, requer principalmente da mobilização de capacidades fundamentais, presentes na área de Clarificação elementar e de Inferência como demonstra o gráfico 02:

Gráfico 02: Aproximação entre as competências no domínio RC com capacidades do PC.



Fonte: Arquivo do Autor (2018).

As competências aproximadas foram: RC1, RC3, RC4, RC5, RC6, RC7, RC8, RC9 e RC10. A maior frequência de atribuição das capacidades acontece com a área de Clarificação elementar, que está relacionado a aspectos fundamentais da educação, com 70%, (competências RC1, RC3, RC5, RC6, RC7, RC8 e RC9).

Demonstrando que o domínio RC está voltado principalmente para o desenvolvimento das aptidões básicas essenciais, caracterizado pelas capacidades (1) focar uma questão, (2) analisar argumentos e (3) fazer e responder a questões de desafio.

Diferente da área de suporte básico com 30% (competências RC3, RC5, RC6) de mobilização de capacidades da área de Suporte básico. Essa área é representada pelas capacidades (4) avaliar a credibilidade de uma fonte e (5) observar e avaliar relatórios de observação, refletindo a pouca exploração de noções mais sistematizadas.

Contudo, há uma ocorrência significativa na atribuição de capacidades da área de Inferência com 40% (competências RC4, RC6, RC7, RC10). Essa área

é representada pelas capacidades (6) deduzir e avaliar deduções e (7) induzir e avaliar induções, (8) fazer juízos de valor, o que significa que este domínio também está posto a desenvolver capacidades numa esfera de maior complexibilidade na educação científica.

Mas, de acordo com a análise realizada, este domínio não recorre em nenhum momento a capacidades da área de Clarificação elaborada (0%), que diz respeito a capacidades (9) definir termos e avaliar definições e (10) assumir assunções, capacidades estas estruturadas para o aprimoramento da análise e atuação científica.

Já a área de Estratégias e táticas foi expressada em 30% (competências RC8, RC9 e RC10). Essa área é representada pelas capacidades (11) decidir uma ação e (12) interagir com outros, portanto, verifica-se que esse domínio apela a mobilização de capacidades mais complexas e sistematizadas.

O que se constata numa reflexão sobre a aproximação das competências com as capacidades do PC no domínio RC é que a maior parte das competências está posta a mobilizar capacidades elementares como característica da formação cidadã.

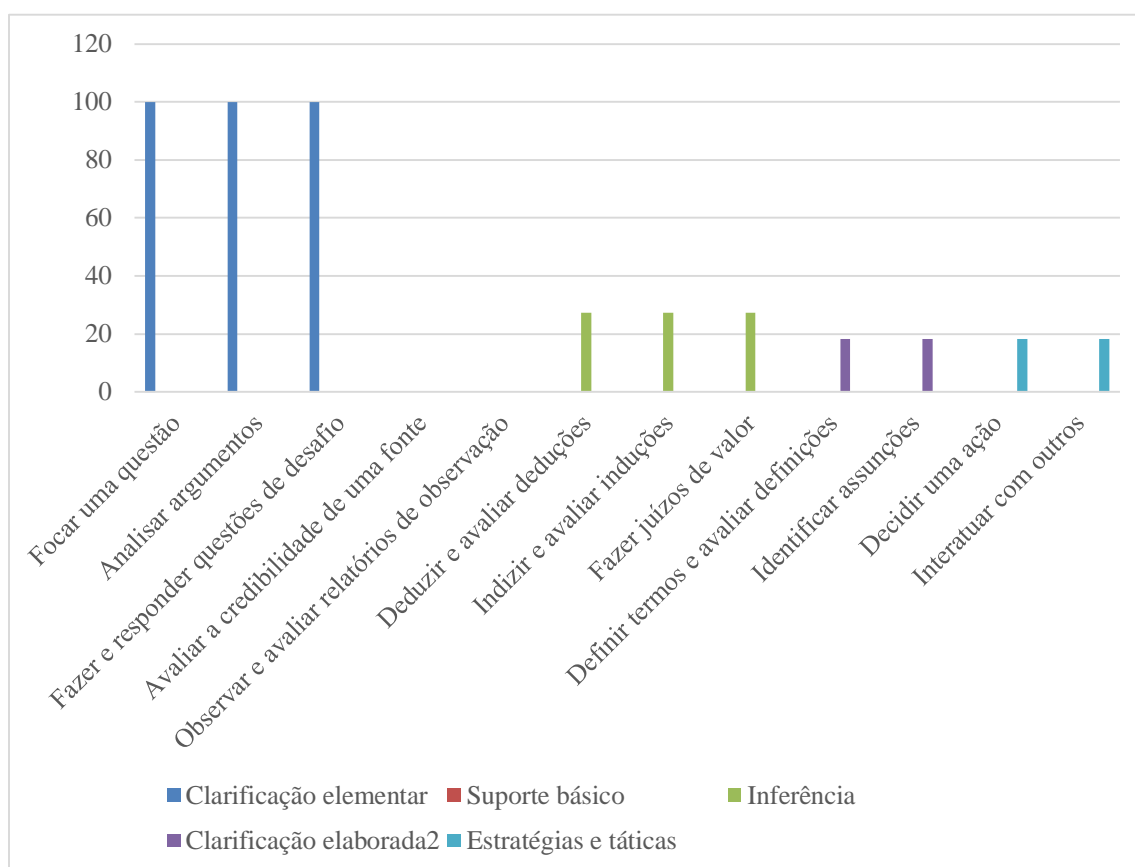
Sendo que, este domínio se propõe a desenvolver o elemento da comunicação como base da educação química, necessário à leitura e compreensão de fatos químicos e por isso, acaba por proporcionar ir além da mobilização de capacidades mais elaboradas em áreas mais complexas.

De acordo com o PCN+ (2002, p. 88), as competências em química para o domínio RC referem-se “a transposição entre diferentes formas de representação, a busca de informações, a produção e análise crítica de diferentes tipos de textos”.

No domínio da IC, nota-se a aproximação com capacidades mais complexas, relacionadas a áreas que demandam maior processo cognitivo como inferência, clarificação elaborada e estratégias e táticas, caracterizando capacidades inerentes à pesquisa científica como traz o gráfico 03.



Gráfico 03: Aproximação entre as competências no domínio IC com capacidades do PC.



Fonte: Arquivo do Autor (2018).

O gráfico 03 segue o mesmo raciocínio de estrutura e análise apresentada pelo gráfico 02, agora voltada para o domínio da “Investigação e compreensão” composta por onze competências específicas na Química.

O que se observa é que o total de competências aproximadas é de 11 competências (IC1, IC2, IC3, IC4, IC5, IC6, IC7, IC8, IC9, IC10, IC11) podendo ser associada a mais de uma capacidade e por esta razão a frequência de aproximação em porcentagem ultrapassa os 100% do total de competências pertencente a este domínio.

As capacidades na área de Clarificação elementar foram aproximadas em todas as competências pertencentes a esse domínio, ou seja, 100% (IC1, IC2, IC3, IC4, IC5, IC6, IC7, IC8, IC9, IC10, IC11) de atribuição para área de Clarificação elementar, caracterizado pelas capacidades (1) focar uma questão, (2) analisar argumentos e (3) fazer e responder a questões de desafio. Verificando-se uma grande recorrência das competências neste domínio

propiciarem o desenvolvimento de capacidades de uma conjunção essencial do ensino de ciências.

Já a área de Suporte básico não recebeu nenhuma atribuição neste domínio (0%), possivelmente por não estar em consonância com os aspectos característicos das capacidades nesta área.

O que não ocorreu para as outras áreas, como a área de Inferência que foi aproximada em 27,27% (IC5, IC10, IC11), representado pelas capacidades (6) deduzir e avaliar deduções, (7) induzir e avaliar induções, (8) fazer juízos de valor, revelando uma predominância significativa de capacidades ligadas a um campo de análise interpretativa de ideias e posicionamento.

Posteriormente, 18,18% (IC5, IC7) das competências aproximadas tanto para área de Clarificação elaborada quanto para área de Estratégias e táticas nota-se o mesmo grau de aproximação (competências IC1 e IC2), sendo que estas referem-se a capacidade do aluno em analisar e avaliar argumentos que fundamentam sua tomada de decisão.

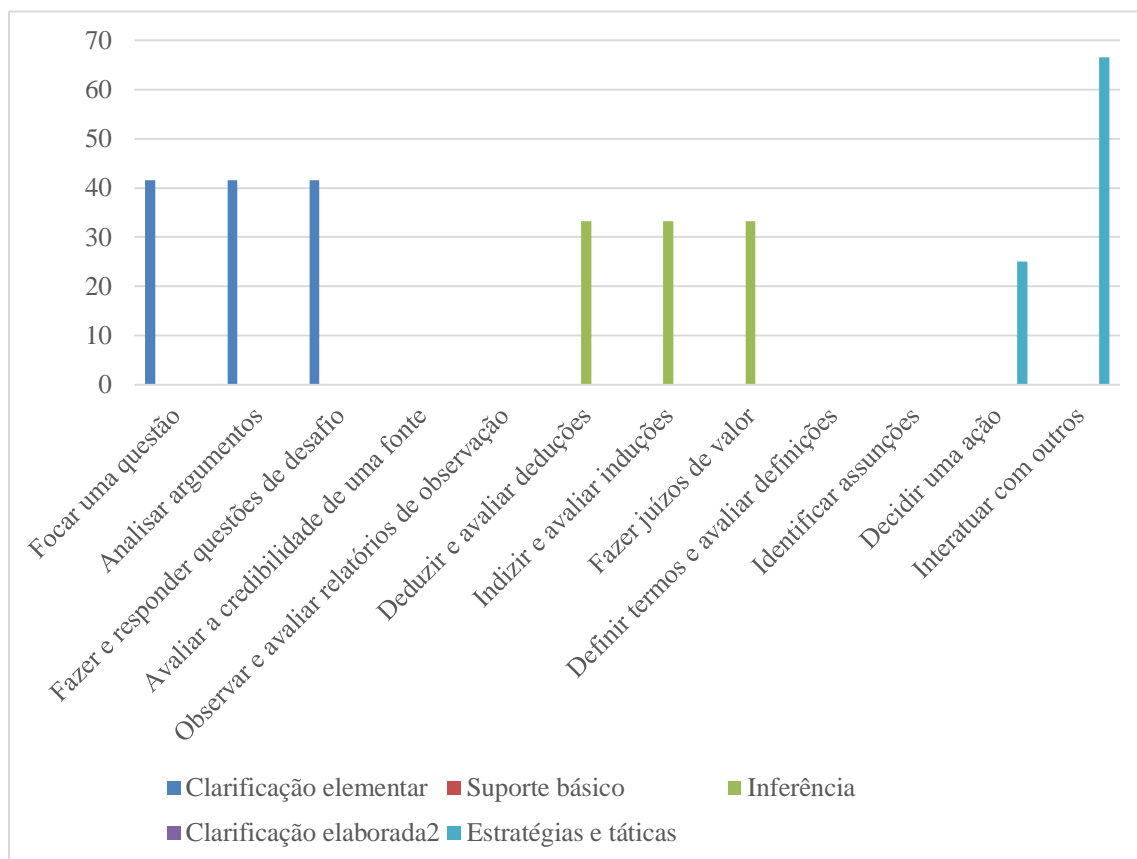
Sintetizando, o que se percebe na análise das aproximações feitas para o domínio IC das competências com as capacidades do PC, é que além de propiciar a mobilização de capacidades elementares como (1) focar uma questão, também dá conta de mobilizar capacidades mais elaboradas como da área de inferência, com a capacidade (7) induzir e avaliar induções. Possivelmente por se tratar de um domínio que tem por objetivo a investigação de fenômenos utilizando o conhecimento químico, sendo assim, requer de aspectos do cognitivo de forma mais elaborada.

De acordo com o PCN+ (2002, p. 88), as competências em química para o domínio IC referem-se “ao uso de ideias, conceitos, leis, modelos e procedimentos científicos associados a essa disciplina”.

De modo geral, o domínio da IC foi aproximado à poucas capacidades mas, as que foram aproximadas representam áreas que requerem um pensamento mais elaborado, além de capacidades referentes a áreas elementares.

No domínio CSC, composto por apenas sete competências específicas a aproximação das competências às capacidades do PC ocorre principalmente para áreas fundamentais do processo de ensino como expõe o gráfico 04.

Gráfico 04: Aproximação entre as competências no domínio CSC com capacidades do PC.



Fonte: Arquivo do Autor (2018).

A área mais requerida na atribuição de capacidades às competências acontece com a área de Clarificação elementar, resultado este também constatado nos gráficos anteriores.

Novamente constata-se que 12 competências (CSC1, CSC2, CSC3, CSC4, CSC5, CSC6, CSC7) foram associadas às capacidades do PC, ultrapassando 100% de aproximação, onde a área mais requerida na atribuição das capacidades às competências acontece com a área de Clarificação elementar, com 41,6%, (CSC2, CSC4, CSC5, CSC6, CSC7) caracterizada pelas capacidades (1) focar uma questão, (2) analisar argumentos e (3) fazer e responder a questões de desafio. Este fato pode ser compreendido como um aspecto deste domínio em direcionar o ensino para níveis mais elementares da educação em Química.

Diferentemente do que acontece para a área de Suporte básico (0%) e Clarificação elaborada (0%), que não foram selecionadas na atribuição de capacidades às competências nesse domínio.

Contudo, observa-se um consenso no apelo às capacidades da área de Inferência em 33,3% (CSC1, CSC5, CSC6, CSC7) caracterizada pelas capacidades (6) deduzir e avaliar deduções, (7) induzir e avaliar induções e (8) fazer juízos de valor, significando que o ensino neste está voltado para o desenvolvimento do raciocínio lógico, exigindo um grau de complexibilidade maior, mas que, precisa ser direcionado de forma a alcançar as potencialidades das capacidades elencadas numa abordagem estruturada intencionalmente.

Assim como também houve uma frequência considerativa da área de Estratégias e táticas em 25% (CSC2, CSC3, CSC4). Essa área é representada pelas capacidades (11) decidir uma ação e (12) interagir com outros, capacidades que podem ser relacionadas a aplicação do conhecimento e discussão perante uma situação problemática.

Todavia, é válido ressaltar que as áreas aqui apresentadas não possuem uma relação de hierarquização, mas de relação, se complementando em termos de complexibilidade.

Concluindo que, o conjunto de competências presente no domínio CSC dá suporte a mobilização de capacidades numa esfera elementar, mas principalmente num campo mais complexo, referente ao posicionamento sócio crítico dos estudantes como interagir e discutir com outros estudantes.

De acordo com o PCN+ (2002, p. 88), as competências em química para o domínio CSC referem-se “a inserção do conhecimento disciplinar nos diferentes setores da sociedade, suas relações com os aspectos políticos, econômicos e sociais de cada época e com a tecnologia e cultura contemporâneas”.

Em ambas as tabelas, há sempre uma maior recorrência na atribuição da área de Clarificação elementar, seguida da área de inferência e estratégias e táticas, sendo as áreas de menor atribuição a área de Suporte básico e Clarificação elaborada.

Isso se traduz numa justificativa que as competências propostas pelo PCN+ (2002) estão centradas no desenvolvimento de aspectos elementares da educação química como característica da formação crítica proposta para realidade brasileira, focando em aspectos basilares para compreensão e interpretação do mundo e suas transformações, desenvolvendo elementos fundamentais como a leitura, comunicação e interpretação.

O PCN+ (2002, p. 88) justifica que o ensino por meio de competências e habilidades “ênfatiza situações problemáticas reais de forma crítica, permitindo ao aluno desenvolver capacidades como interpretar e analisar dados, argumentar, tirar conclusões, avaliar e tomar decisões” e ainda “no ensino da Química, os conteúdos abordados e as atividades desenvolvidas devem ser propostos de forma a promover o desenvolvimento de competências dentro desses três domínios, com suas características e especificidades próprias”.

A discussão trazida por este capítulo se refere aos principais resultados identificados na análise do artigo “Competências e Habilidades expressas nos parâmetros curriculares nacionais para o ensino médio: Possíveis enquadramentos sob a óptica do Pensamento Crítico” e pode ser consultado na íntegra no apêndice A.

## **CAPÍTULO II**

### **Discussão do Artigo B: “A mobilização de capacidades do Pensamento Crítico em Atividades Práticas Investigativas”**

Com objetivo em investigar a possível mobilização de capacidades do Pensamento Crítico (PC) numa Atividade Investigativa (AI), direcionada para mobilização de competências específicas no ensino de Química, o artigo proporcionou uma análise sobre a prática investigativa de modo a refletir as competências identificadas no domínio da ação prática e aproximar às capacidades do PC.

Considerando que a AI não foi planejada de forma intencional para mobilização de capacidades do PC, mas sim para mobilização de competências

no ensino de Química presente no PCN+ (BRASIL, 2002), sendo que, estas competências foram aproximadas às capacidades do PC num momento anterior (artigo A), logo, passível de investigação.

A AI foi planejada em três momentos pedagógicos, a problematização, o desenvolvimento conceitual e aplicação do conhecimento, com foco na discussão de um problema e sua resolução por meio de competências expressas em cada momento. Essa AI em formato de oficina temática está disposta no apêndice C.

Os resultados obtidos revelam que como a atividade foi construída para discussão de práticas investigativas de teor experimental, há um predomínio de competências expressas no material pertencente ao domínio da Investigação e Compreensão (IC) como compreender fenômenos e suas interações.

Este domínio foi aproximado à mobilização de capacidades mais complexas, pertencentes a área de Inferência e Clarificação elementar, como (7) fazer e avaliar induções e (1) focar uma questão. Contudo, a AI como um todo expressa competências para os diferentes domínios do conhecimento químico, fornecendo um quadro de aproximação entre o material aplicado na AI com as competências e por aproximação às capacidades do PC.

De forma geral, é possível trazer uma visão ampla das competências mobilizadas na prática de sala de aula em detrimento da aproximação teórica entre as competências que o material expressa e as competências encontradas na prática para posterior aproximação com as capacidades do PC associadas previamente, como exemplifica o quadro 01.

Quadro 01: Aproximação das competências identificadas na prática com as capacidades do PC.

<b>Questão</b>	<b>Competência expressa</b>	<b>Competência mobilizada</b>	<b>Capacidade do PC aproximada</b>
1º questão do questionário sobre o texto problematizador	CSC2	CSC2	—
2º questão do questionário sobre o problematizador	RC7	RC7	(1) Focar uma questão; (7) Induzir e avaliar induções;
	IC3	IC3	(1) Focar uma questão; (2) Analisar argumentos;
1º questão do questionário sobre o vídeo do experimento I	RC8	RC8	(1) Focar uma questão; (12) Interagir com outros;
	IC3	IC3	(1) Focar uma questão;

			(2) Analisar argumentos;
2° questão do questionário sobre o vídeo do experimento I	RC7	RC7	(1) Focar uma questão; (7) Induzir e avaliar induções;
	IC3	IC3	(1) Focar uma questão; (2) Analisar argumentos;
	IC4	IC4	-
3° questão do questionário sobre o vídeo do experimento I	IC2	IC2	(3) Fazer e responder questões de desafio; (11) Decidir sobre uma ação;
	IC3	IC3	(1) Focar uma questão; (2) Analisar argumentos;
1° questão do questionário sobre o experimento II	IC2	IC2	(3) Fazer e responder questões de desafio; (11) Decidir sobre uma ação;
	IC3	IC3	(1) Focar uma questão; (2) Analisar argumentos;
	IC4	IC4	-
2° questão do questionário sobre o experimento II	RC4	RC4	(7) Induzir e analisar induções;
	RC8	RC8	(1) Focar uma questão; (12) Interagir com outros;
3° questão do questionário sobre o experimento II	RC8	RC8	(1) Focar uma questão; (12) Interagir com outros;
1° questão do questionário sobre o experimento III	-	-	-
2° questão do questionário sobre o experimento III	RC7	RC7	(1) Focar uma questão; (7) Induzir e avaliar induções;
	RC8	RC8	(1) Focar uma questão; (12) Interagir com outros;
	IC3	IC3	(1) Focar uma questão; (2) Analisar argumentos;
3° questão do questionário sobre o experimento III	-	-	-
Questionário Final	RC8	RC8	(1) Focar uma questão; (12) Interagir com outros;
	IC3	IC3	(1) Focar uma questão; (2) Analisar argumentos;
	IC9	-	(1) Focar uma questão; (3) Fazer e responder questões de desafio;
	CSC3	-	-

Fonte: Arquivo do Autor (2018).

As competências aproximadas e validadas, foram utilizadas como categoria para análise, uma vez que, estas eram alvo de desenvolvimento na AI, possibilitando também uma posterior aproximação com as capacidades do PC. Uma boa parte dos grupos apresentou respostas que atendiam as competências expressas em cada questão, contudo, é necessário uma reflexão sobre as competências não mobilizadas buscando ainda potencializar a mobilização de capacidades do PC na AI, como se verifica na análise da 3° questão sobre o vídeo, que tinha por objetivo a mobilização da competência IC2 e IC3:

Quadro 02: Análise da questão 03 sobre o vídeo.

<b>Categoria (Domínio do conhecimento Químico)</b>	<b>Competência específica</b>	<b>Grupos que mobilizaram a competência expressa na questão</b>
IC2 (Investigação e Compreensão)	Reconhecer, propor ou resolver um problema, selecionando procedimentos e estratégias adequados para a sua solução.	HG11A, HG41A, HG11C, HG21C, HG31C, HG41C, AG12A, AG12B, AG22B, AG32B, AG42B
IC3 (Investigação e Compreensão)	Compreender fenômenos envolvendo interações e transformações químicas, identificando regularidades e invariantes, que em um certo tempo, resultam em modificações da forma ou natureza da matéria, considerando os aspectos qualitativos e macroscópicos.	HG11A, HG41A, HG11C, HG21C, HG31C, HG41C, AG12A, AG12B, AG22B, AG32B, AG42B

Fonte: Arquivo do Autor (2019).

Na categoria IC2, os grupos precisam delinear o problema de pesquisa para propor explicações plausíveis para o fenômeno investigado, elementos que caracterizam essa categoria.

**“Não. Faz o papel das rochas. Como o algodão representa a rocha o pires representa o interior da caverna” (AG32B)**

O que se constata é o reconhecimento e resolução do problema proposto. Contudo, apresentam também elementos que configuram a categoria IC3, resolvendo o problema através da percepção e compreensão de transformações na formação das estruturas rochosas.

Esse modelo de análise foi utilizado para investigação de todas as questões explícitas no quadro 02, tendo em vista que as capacidades aproximadas em cada questão referem-se a capacidades elementares no processo de ensino e aprendizagem, que caracterizam principalmente a área de Clarificação Elementar (pilar no ensino de Ciências) e ainda a área de Inferência (área do PC que requer habilidades cognitivas mais complexas), essas áreas envolvem um processamento cognitivo importante na análise e interpretação de um fenômeno.

De acordo com a análise realizada para com as respostas obtidas na prática de sala aula, a AI potencializa a mobilização de capacidades em três áreas fundamentais no processo investigativo. Em que, as capacidades (1) Focar uma questão, (2) Analisar argumentos e (3) Fazer e responder a questões



de desafio, pertencem a área de *Clarificação Elementar*, nesta os indivíduos concentram-se para analisar questões (textos, raciocínios, etc) referente a problemáticas e respondê-las com argumentos sólidos, bem fundamentados.

A capacidade (7) Fazer e avaliar induções, representa a área de *Inferência*, responsável pela formulação e compreensão de hipóteses explicativas, ao processo investigativo para compreender um fenômeno a partir de evidências e conclusões indutivas.

Já as capacidades (11) Decidir sobre uma ação e (12) Interagir com outros, pertencem a área de *Estratégias e Táticas*, em que os indivíduos utilizam-se de critérios confiáveis para formular possíveis respostas/soluções a um dado questionamento e/ou problema, defendendo uma posição perante uma comunidade (um grupo) com capacidade para dialogar sobre os fatos e tomar decisões conscientes.

As capacidades identificadas como possivelmente mobilizadas na prática investigativa indicam que a presente atividade está enraizada nas bases da investigação, tanto para com a mobilização de competências em Química, já que a maior parte das competências expressas no material são do domínio da “Investigação e Compreensão (IC)”, quanto da mobilização de capacidades do PC, pois, referem-se à área de Clarificação elementar, Inferência e de Estratégias e táticas.

Entretanto, o material ainda necessita de reformulações importantes nas questões que não alcançaram significativamente as competências expressas e por consequência também não proporcionam a mobilização de capacidades do PC. Cabe, uma posterior reflexão sobre as questões a serem reestruturadas e o tipo de estratégia de ensino abordado para dispor um ensino de Química adequado.

De modo que através dos resultados alcançados, a presente pesquisa tende a proporcionar um ensino direcionado e intencional, visando a disponibilidade do ensino de qualidade, que atenda as exigências impostas pela atual sociedade, capacitando os indivíduos a viver com melhores chances de desenvolvimento, crítico, ou seja, uma formação cidadã.

Oferecendo possibilidades a serem trabalhadas em sala de aula que podem contribuir para elevação da qualidade do ensino, que dependem tanto da elaboração do material quanto da atuação do professor. Adotando o ensino direcionado para desenvolver competências e capacidades específicas, potencializando o ensino de Ciências no Brasil, com abordagens que fomentem a manifestação de atitudes e valores.

A discussão trazida pelo capítulo II se refere aos principais resultados identificados na análise do artigo “A mobilização de capacidades do Pensamento Crítico em atividades práticas investigativas” e pode ser consultado na íntegra no apêndice B.

### **CAPÍTULO III**

#### **Entrelaçamento entre resultados alcançados nos artigos A e B**

O ensino direcionado para formação cidadã na construção de conhecimentos, atitudes e valores é um ideal de educação proposto por diversos autores e recomendações oficiais. Tendo essa percepção, o artigo A traz uma visão de como as competências e habilidades propostas por documentos oficiais podem se relacionar ao desenvolvimento de Pensamento Crítico, já que ambos objetivam a formação cidadã.

A principal constatação trazida por esse artigo foi a configuração das competências presentes no PCN+ (2002) como disposta em níveis elementares, recorrendo a mobilização de capacidades básicas do PC. Neste artigo a análise seguiu a disposição das competências para cada domínio no ensino de Química, sendo o primeiro domínio referente à Representação e Comunicação (RC), ou seja, a capacidade em ler e interpretar códigos e representações próprios da Química.

De acordo com as análises apresentadas para esse domínio, as capacidades aproximadas em maior recorrência foram as capacidades inerentes à área de Clarificação Elementar, trazendo um esboço de como as competências nesse domínio podem direcionar o ensino de Química, potencializando a abordagem dessas competências.

Já o domínio da Investigação e Compreensão (IC), está relacionado ao desenvolvimento da assimilação e resolução de problemáticas. Neste, verifica-se uma aproximação às capacidades referentes à área de Clarificação Elementar, bem como à área de Inferência, o que pode significar que, apesar de estarem direcionadas para o desenvolvimento de habilidades básicas, as competências nesse domínio também propiciam o desenvolvimento de habilidades elaboradas fundamentais, que dão suporte ao pensamento mais complexo.

Por fim, o domínio da Contextualização Sociocultural (CSC) destina-se a desenvolver competências na aplicação do conhecimento em função do contexto social dos alunos. Neste, a análise abordada pelo artigo demonstra que as competências pretendidas suscitam o desenvolvimento de capacidades ligadas à área de Inferência e Estratégias e táticas.

Além da área de Clarificação Elementar, representando que esse domínio, assim como os outros também está ligado a aspectos fundamentais da educação, mas também está posto a desenvolver o raciocínio mais elaborado, em função do posicionamento crítico.

Realizada essa análise de aproximação das competências às capacidades foi possível investigar e identificar possíveis capacidades do PC mobilizadas numa ação experimental embasada pelo PCN+ Química (BRASIL, 2002) que se configura como uma oficina temática, planejada em momentos pedagógicos com caráter investigativo.

O que se verificou na prática investigativa foi que assim como as questões expressam, houve a mobilização de competências pertencentes aos três domínios do conhecimento químico, mas principalmente o domínio da Investigação e Compreensão (IC) caracterizado pelo necessário desenvolvimento da familiarização com atividades práticas típicas da cultura científica, com incentivo à curiosidade e valorização do protagonismo do aluno para interpretar fenômenos.

Este domínio (IC) foi atrelado à mobilização de capacidades na área de Clarificação Elementar e Inferência. Na prática de sala de aula, o que se pode constatar foi o reconhecimento da mobilização de capacidades tanto das áreas

aproximadas, ou seja, Clarificação Elementar e Inferência, mas também da área de Estratégias e táticas, representando um alcance ainda maior envolvendo os demais domínios expressos nas questões analisadas.

Áreas que podem ser associadas a manifestação de características importantes numa AI como o reconhecimento de um problema, a formulação de hipóteses, recolha de dados e sua discussão, etc. Tendo que, o objetivo é levar os alunos a compreensão de fatos diante de uma problemática relevante.

O estudo revelou que, apesar de a AI ainda necessitar de reelaboração de questões em alguns momentos a pesquisa em sala proporcionou captar a mobilização de capacidades importantes no processo de ensino, considerando o tipo de abordagem empregada.

Portanto, é possível identificar relações de aproximação das competências com as capacidades do PC utilizando atividades investigativas, direcionando competências à capacidades específicas, e, principalmente capacidades relacionadas ao campo da Inferência, fundamental numa atividade experimental para potencializar o desenvolvimento de Pensamento crítico e científico nesta.

## **VI. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A presente pesquisa buscou a investigar a possível mobilização de capacidades do PC por intermédio da abordagem de Atividades Investigativas (AI), embasada por documentos oficiais, em especial o PCN+ (BRASIL, 2002) para o ensino de Química.

Tendo que a pesquisa é composta por duas etapas fundamentais, uma análise documental almejando tecer relações de aproximação entre as competências do ensino brasileiro de Química com as capacidades do PC. E, um estudo de caso de teor qualitativo que investigou a mobilização de capacidades do PC através das competências associadas expressas no material analisado em detrimento da percepção de competências durante a ação prática.

O que se pode destacar inicialmente, é a relação das capacidades do PC com as competências proposta pelos documentos oficiais para cada domínio do conhecimento Químico proposto pelo PCN+ (2002). Esta constatação é

importante pois dispõe de uma lente para o ensino de Química no Brasil sob um novo olhar, uma nova perspectiva que objetiva uma formação não só acadêmica, mas também social, para vida, objetivo constatado tanto em documentos oficiais brasileiros como a BNCC (BRASIL, 2018), as diretrizes e os PCN's quanto no ensino internacional como aborda Tenreiro-Vieira e Vieira (2000).

Outro ponto de destaque ocorre no segundo momento da pesquisa, a constatação da mobilização de competências e por aproximação de capacidades do PC numa Atividade Investigativa, de caráter experimental sob o título “A formação de Espeleotemas em cavernas e prédios antigos”.

Nesta identificou-se competências essenciais no processo de ensino, que caracterizam o tipo de abordagem e reafirma o caráter experimental investigativo. Sendo as competências mobilizadas na prática investigativa, CSC2: Perceber o papel desempenhado pela Química no desenvolvimento tecnológico e a complexa relação entre ciência e tecnologia ao longo da história;

IC2: Reconhecer, propor ou resolver um problema, selecionando procedimentos e estratégias adequados para a sua solução; IC3: Compreender fenômenos envolvendo interações e transformações químicas, identificando regularidades e invariantes, que em um certo tempo, resultam em modificações da forma ou natureza da matéria, considerando os aspectos qualitativos e macroscópicos;

IC4: Identificar transformações químicas pela percepção de mudanças na natureza dos materiais ou da energia, associando-as a uma dada escala de tempo; RC7: Descrever fenômenos, substâncias, materiais, propriedades e eventos químicos, em linguagem científica, relacionando-os a descrições na linguagem corrente; RC8: elaborar e sistematizar comunicações descritivas e analíticas pertinentes a eventos químicos, utilizando linguagem científica.

Formando assim, um conjunto de competências específicas essenciais na construção de um ensino que valoriza a interação em sala de aula na formação cidadã embasado no desenvolvimento de competências e que pode-se alinhar ao desenvolvimento de PC de acordo com o objetivo proposto pela oficina analisada.

Quadro 03: Aproximação entre as competências e as capacidades mobilizadas na prática.

<b>Competência mobilizada</b>	<b>Capacidade do PC aproximada</b>
CSC2	-
RC7	(1) Focar uma questão; (7) Induzir e avaliar induções;
RC8	(1) Focar uma questão; (12) Interagir com outros;
IC2	(3) Fazer e responder questões de desafio; (11) Decidir sobre uma ação;
IC3	(1) Focar uma questão; (2) Analisar argumentos;
IC4	-

Fonte: Arquivo do autor (2018).

Analisando esse quadro o que se pode concluir é que a AI analisada proporciona apenas a mobilização das capacidades expressas no quadro 03 do modo como foi aplicada. Por isso, cabe uma reflexão e reestruturação do material aplicado para alcançar a mobilização na prática das competências expressas no material em consonância com a análise prévia sobre as questões e assim, oportunizar a mobilização de diferentes capacidades do PC através dos questionamentos propostos.

De modo geral, através dos resultados alcançados nos dois momentos da pesquisa, pode-se afirmar que é possível direcionar a educação brasileira através de competências que viabilizam a mobilização de capacidades do PC para elevar a qualidade do ensino de Ciências no Brasil.

Uma proposta viável para alcançar este objetivo é a elaboração de materiais intencionais, que visam de modo direcionado a mobilização de competências e capacidades fundamentais numa formação crítica, de modo específico para com o objetivo de cada profissional em sala de aula e o contexto pretendido, assim, cria-se um ambiente favorável a mobilização e desenvolvimento tanto de competências como de capacidades do PC como característica de uma formação cidadã.

Indo além da mera reprodução de fórmulas e teorias, mas sim, desenvolver atitudes e valores atrelado ao conhecimento científico, formando cidadãos críticos e compromissados para com a sociedade, engajados e preparados para lidar com o mundo atual e suas constantes modificações.

## VII. REFERÊNCIAS

- AZEVEDO, M. C. P. S. **Ensino por investigação**: problematizando as atividades em sala de aula. In: CARVALHO, A. M. P. (org.). **Ensino de ciências**: unindo a pesquisa e a prática. São Paulo: Pioneira Thomson Learning. 2004, p. 19-33.
- BACHELARD, G. **A formação do espírito científico**: Contribuição para uma psicanálise do conhecimento. Rio de Janeiro: contraponto, 2005, 5ª reimpressão.
- BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.
- BLISSARI, S. R. S. **Formação docente**: construção de uma sociedade crítica. In: Colóquio Internacional sobre Gestão Universitária na América do Sul, 9, 2009. Florianópolis-SC.
- BRASIL. PCN + Ensino Médio – **Orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais**: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC, 2002.
- BRASIL. PCNEM – **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Brasília: MEC, 2000.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018.
- CARVALHO, A. M. P. (org.). **Ensino de ciências**: unindo a pesquisa e a prática. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.
- COUTINHO, C. P. **Metodologia de investigação em ciências sociais e humanas**: teoria e prática. 2ª edição. Coimbra: Almedina, 2016.
- DELIZOICOV, D. ANGOTTI, J. PERNAMBUCO, M. **Ensino de ciências**: fundamentos e métodos. São Paulo: Cortez, 2002.
- DUARTE, R. **Pesquisa qualitativa**: reflexões sobre o trabalho de campo. Cadernos de pesquisa, n.115, 2002.
- ECHEVERRÍA, M. P. P.; POZO, J. I. **Aprender a resolver problemas e resolver problemas para aprender**. In: POZO, J. I. (Org.). A solução de problemas. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

FERREIRA, A. B. H. **Miniaurélio século XXI: o minidicionário da Língua Portuguesa** (4ª ed.). rev. ampliada. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2000.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996. 146p.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005, 42.ª edição.

GIL-PÉREZ, D.; VILCHES, A. **Educación ciudadana y alfabetización científica: mitos y realidades**. Revista Iberoamericana de Educación, n. 42, p. 31-53, 2006.

JÚNIOR, W. E. F. FERREIRA, L. H. HARTWING, D. R. **A dinâmica de resolução de problemas: analisando episódios em sala de aula**. Revista Ciência & Cognição, v. 13, 2008.

LE MOS, N. V. F. **Atividades promotoras do pensamento crítico**. 2014. 113f. Dissertação (Mestrado em Ensino do 1.º e 2.º Ciclo do Ensino Básico) - Universidade de Aveiro, Aveiro, 2014.

LIMA, J. D. F. V. SOUSA, A. N. SILVA, T. P. **Oficinas temáticas no ensino de química: discutindo uma proposta de trabalho para professores no ensino médio**. 2007.

MARCONDES, M. E. R. **Proposições metodológicas para o ensino de química: Oficinas temáticas para a aprendizagem da ciência e o Desenvolvimento da cidadania**. Em extensão, Uberlândia, v. 7, 2008.

MARCONDES, M. E. R. TORRALBO, D. LOPES, E. S. SOUZA, F. L. AKAHOSHI. L. H. CARMO, M. P. SUART, R. C. MARTORANO, S. A. A. **Oficinas temáticas no ensino público: Formação continuada de professores/ Secretaria da Educação**. 2. ed. –São Paulo: SE/CENP, 2007.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. GOV.BR. 2018. Acesso em: 20 de Maio de 2018.

NASCIMENTO, F. FERNANDES, H. L. MENDONÇA, V. M. **O ensino de ciências no Brasil: história, formação de professores e desafios atuais**. Revista HISTEDBR On-line, Campinas, n.39, p. 225-249, set. 2010.



OLIVEIRA, C. B. **Atividades investigativas no ensino de química: um estudo sobre seu impacto no processo de construção do conhecimento científico.** 2016. 96f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão/SE. 2016.

OLLAIK, L. G. ZILLER, H. M. **Concepções de validade em pesquisa qualitativas.** Educação e Pesquisa, São Paulo, v.38, n.1, 229-241, 2012.

PEREIRA, L. L. **O desenvolvimento de competências científicas nas perspectivas do ensino de ciências por investigação e do programa internacional de avaliação de estudantes:** a procura de possíveis pontos de convergência e de tensão. 2016. 98f. Dissertação (Mestrado Educação em Ciências) – Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus/BA. 2017.

PINTO, I. R. F. **Atividades promotoras de pensamento crítico:** sua eficácia em alunos de ciências da natureza do 5.º ano de escolaridade. 2011. 201f. Dissertação (Mestrado em Educação). Instituto politécnico de Lisboa: Escola superior de educação de Lisboa, 2011.

\_\_\_\_\_. **O Ensino de ciências e a educação básica:** propostas para superar a crise/ Academia Brasileira de Ciências. – Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 2008.

RABELO, I. S. MARTINS, I. P. PEDROSA, M. A. **Formação contínua de professores para uma orientação CTS do ensino de Química:** Um estudo de caso. Química Nova na Escola, n. 27, p.30-33, 2008.

\_\_\_\_\_. Resumo de resultados nacionais do Brasil no PISA 2015. Disponível em: <<https://www.oecd.org/pisa/PISA-2015-Brazil-PRT.pdf>>. Acesso em: 02 fev. 2018.

SÁ, E. F. PAULA, H. F. LIMA, M. E. C. C. AGUIAR, O. G. **As características das atividades investigativas segundo tutores e coordenadores de um curso especialização em ensino de ciências.** In: VI Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências, Florianópolis. Anais do VI ENPEC, Florianópolis: ABRAPEC, 2007.

SANTOS, W. L. P. **Contextualização no ensino de Ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica.** Ciência & Ensino, v. 1, 2007.

SANTOS, W. L. P. SCHNETZLER, R. P. **Função social:** o que significa ensino de química para formar o cidadão? Química nova na escola, n. 4, 1996.

SEDANO, L. CARVALHO, A. M. P. **Ensino de ciências por investigação: oportunidades de interação social e sua importância para a construção da autonomia moral.** Alexandria: Revista de Educação em Ciências e Tecnologia, v.10, n.1, p. 199-220, 2017.

SOUZA, F. L. MARTINS, P. **Ciência e Tecnologia na Escola:** Desenvolvendo cidadania por meio do Projeto “Biogás – Energia Renovável para o Futuro”. Química Nova na Escola, v. 33, n. 1, p. 19-24, 2011.

TENREIRO-VIEIRA, C. VIEIRA, R. M. **Construção de práticas didático-pedagógicas com orientação CTS:** impacto de um programa de formação continuada de professores de Ciências do ensino básico. Ciência & Educação, v. 11, n. 2, p. 191-211, 2005.

VIEIRA, R. M. TENREIRO-VIEIRA, C. **Estratégias de Ensino/Aprendizagem.** Instituto Piaget, 2005.

TENREIRO-VIEIRA, C. VIEIRA, R. M. **Estratégias de ensino e Aprendizagem e a promoção de capacidades de Pensamento Crítico.** IX congresso internacional sobre investigación en didáctica de las ciencias, 2013b.

TENREIRO-VIEIRA, C. VIEIRA, R. M. **Literacia e pensamento crítico:** um referencial para a educação em ciências e em matemática. Revista Brasileira de Educação, v.18, n.52, 2013a.

TENREIRO-VIEIRA, C. **O pensamento crítico na educação científica.** Edição: Instituto Piaget, 2000.

TENREIRO-VIEIRA, C. VIEIRA, R. M. **Promover o pensamento crítico dos alunos:** propostas concretas para a sala de aula. Editora: Porto Editora. 2000.

VIEIRA, R. M. TENREIRO-VIEIRA, C. **Investigação sobre o Pensamento Crítico na educação:** contributos para a didática das ciências. VIEIRA, R. M.

TENREIRO-VIEIRA, C. SÁ-CHAVES, I. MACHADO, C. Pensamento Crítico na Educação: Perspectivas atuais no panorama internacional. Aveiro: UA Editora, 41-56, 422f,2014.

ZÔMPERO, A. F. LABURÚ, C. E. **Atividade investigativas no ensino de ciências:** aspectos históricos e diferentes abordagens. Revista Ensaio, v. 13, n.03, 2011.

## **APÊNDICE A**

### **(Artigo A)**

#### **“Competências e Habilidades expressas nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o ensino médio: Possíveis enquadramentos sob a óptica do Pensamento Crítico”**

**Competências expressas nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio no contexto brasileiro: possíveis enquadramentos sob a ótica do Pensamento Crítico**

**Competences expressed in the National Curricular Parameters for High School in the Brazilian context: possible frameworks from the perspective of Critical Thinking**

**Renata Suellen Bomfim Souza**

Universidade federal de Sergipe

[renata-suellen@hotmail.com](mailto:renata-suellen@hotmail.com)

**Erivanildo Lopes da Silva**

Universidade Federal de São Paulo

[erivanildolopes@gmail.com](mailto:erivanildolopes@gmail.com)

### **Resumo**

A ideia de competência é discutida no contexto educacional brasileiro como objeto de potencialidades nos processos de ensino e aprendizagem. Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio abarcam as competências gerais dispostas nas orientações nacionais e reportam-se, também na área da Química, sobretudo destacando às competências para uma educação básica no desenvolvimento de atitudes e valores necessários ao ser. Frente a isso, este trabalho busca discutir sobre uma possível aproximação entre as competências propostas por documentos oficiais brasileiros, como os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, com as capacidades do Pensamento Crítico propostas por referências portuguesas. Essa aproximação, recorte de um Projeto de Pesquisa de mestrado, que objetivou identificar relações plausíveis entre capacidades do Pensamento Crítico de acordo com a taxonomia do filósofo Ennis nas diferentes competências no ensino de Química no Brasil, sendo essa relação realizada com base numa Análise de Conteúdo, a partir de uma pesquisa documental. Por meio da Análise de Conteúdo, foram analisadas todas as competências dispostas nos documentos oficiais brasileiros identificados de modo a produzir um material que tenha relação com os elementos do Pensamento Crítico, apresentando, assim, possíveis contribuições do ensino de Química no que tange o desenvolvimento da criticidade. Esta pesquisa evidenciou um consenso na atribuição de diferentes capacidades do Pensamento Crítico nas competências propostas para o ensino de Química,

principalmente as capacidades em níveis mais elementares como (1) focar em uma questão e (2) analisar argumentos, isso significa que o conjunto de competências analisadas está posta a mobilização de capacidades que propicia o desenvolvimento de elementos basilares como a comunicação, leitura e interpretação do mundo e suas transformações. O presente estudo apresentou portanto, uma análise que pode contribuir no entendimento de capacidades do Pensamento Crítico básicas fundamentais à educação. Contudo, este campo ainda é recente e há necessidade de mais discussões sobre como o Pensamento Crítico pode dispor de critérios para melhorar o atual ensino de ciências no Brasil.

**Palavras chaves:** Ensino de Ciências; Pensamento Crítico; Competências; Habilidades.

### **Abstract**

The idea of competence is discussed in the Brazilian educational context as an object of potentialities in the teaching and learning processes. The National Curricular Parameters for High School comprise the general competences set forth in the national guidelines and are also reported in the area of Chemistry, especially highlighting the competences for a basic education in the development of attitudes and values necessary to be. In the light of this, this paper seeks to discuss a possible approximation between the competences proposed by official Brazilian documents, such as the National Curricular Parameters for High School, with the capabilities of Critical Thinking proposed by Portuguese references. This approach, a cut of a Masters Research Project, intends to identify plausible relations between Critical Thinking capacities according to the taxonomy of the philosopher Ennis in the different competences in the teaching of Chemistry in Brazil, and this relationship is based on an Analysis of content, from a documentary research. Through the Content Analysis, we analyzed all the competences arranged in the official Brazilian documents identified in order to produce a material that has relation with the elements of Critical Thinking, thus presenting possible contributions of the teaching of Chemistry in what concerns the development of the criticality. This research evidenced a consensus in the attribution of different capacities of the Critical Thinking in the competences proposed for the teaching of Chemistry, mainly the capacities in more elementary levels as (1) to focus on an issue and (2) to analyze arguments, this means that the set of competencies analyzed is the mobilization of capacities that propitiates the development of basic elements such as communication, reading and interpretation of the world and its transformations. The present study therefore presented an analysis that may contribute to the understanding of Basic Critical Thinking capacities fundamental to education. However, this field is still new and there is a need for further discussion on how Critical Thinking can have criteria for improving current science education in Brazil.

**Keywords:** Science Teaching, Critical Thinking, Skills.

### **Resumen**

La idea de competencia es discutida en el contexto educativo brasileño como objeto de potencialidades en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Los Parámetros Curriculares Nacionales para la Enseñanza Media abarcan las competencias generales dispuestas en las orientaciones nacionales y se remiten, también en el área de la Química, sobre todo destacando las competencias para una educación básica en el desarrollo de actitudes y valores necesarios al ser. Debido a esto, este artículo trata sobre un posible acercamiento entre las capacidades ofrecidas por los documentos oficiales

brasileñas como las Directrices Curriculares Nacionales para la Educación Secundaria, con las capacidades de pensamiento crítico propuesto por referencias portuguesas. Esta aproximación, recorta de un Proyecto de Investigación de maestría, tiene la intención de identificar relaciones plausibles entre capacidades del Pensamiento Crítico de acuerdo con la taxonomía del filósofo Ennis en las diferentes competencias en la enseñanza de Química en Brasil, siendo esa relación realizada con base en un Análisis de Contenido, a partir de una investigación documental. Por medio del Análisis de Contenido, se analizaron todas las competencias dispuestas en los documentos oficiales brasileños identificados para producir un material que tenga relación con los elementos del Pensamiento Crítico, presentando así posibles contribuciones de la enseñanza de Química en lo que se refiere al desarrollo de la enseñanza crítica. Esta investigación reveló un consenso sobre la asignación de diferentes capacidades de pensamiento crítico en las habilidades que se ofrecen para la enseñanza de la química, especialmente las capacidades en los niveles más bajos como (1) se centran en un tema y (2) analizar los argumentos, esto significa que el conjunto de las competencias analizadas están colocando la movilización de capacidades que propicia el desarrollo de elementos basales como la comunicación, lectura e interpretación del mundo y sus transformaciones. El presente estudio presentó, por lo tanto, un análisis que puede contribuir en el entendimiento de capacidades del Pensamiento Crítico básicas fundamentales a la educación. Sin embargo, este campo todavía es reciente y hay necesidad de más discusiones sobre cómo el Pensamiento Crítico puede disponer de criterios para mejorar la actual enseñanza de ciencias en Brasil.

**Palabras claves:** Enseñanza de Ciencias; Pensamiento Crítico; Competencia.

## Introdução

O desempenho de estudantes brasileiros, nas vésperas dos anos 2020, em relação a aprendizagens em ciências tem sido aquém dos objetivos apontados por uma comunidade de educação em ciências. Essa afirmação sustenta-se nos resultados do relatório sobre a atuação dos alunos do Brasil no PISA (Programa Internacional de Avaliação de Estudantes) 2015<sup>1</sup>, que avalia a qualidade da educação em diversos países, mediante o desempenho dos alunos numa prova que envolve três grandes áreas do conhecimento (leitura, matemática e ciências).

O exame promovido pela OCDE (Organização de Cooperação e de Desenvolvimento Econômico), segundo relatório (2015)<sup>2</sup> fornecido pelo INEP- Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, mostra que o Brasil vinha mantendo sua posição desde 2006 na área de ciências que foi de 390 a 405 pontos até 2009, mas houve um pequeno retrocesso em relação a esta área caindo para 401 pontos em 2015. Atualmente, dos 70 países participantes, o Brasil se encontra em 63º na área de ciências, um dado preocupante.

Embora os resultados possam ser questionáveis no contexto brasileiro é importante problematizar esse relatório, pois ainda de acordo com este mesmo documento, ocorreu um aumento no número de inscritos na educação científica, o que presume uma gama maior de indivíduos brasileiros na Escola Básica. O que se tem de fato, é um número maior de estudantes com desempenho não satisfatório nessas provas, sugerindo que a qualidade do ensino em ciências é minimamente questionável.

Sobre esse dado cabe uma reflexão inicial, o PISA é um exame adequado para o conjunto de estudantes do Brasil? Pode-se afirmar que o exame não é adequado ou o que ensinamos nas escolas não está de acordo com o PISA? Em uma análise mais apurada sobre a estrutura do exame verifica-se escopos diferentes de mensuração, o que se tem é um PISA que busca aferir conhecimentos, atitudes e valores, sendo que

grande parte das escolas brasileiras atualmente ainda foca principalmente no desenvolvimento de conceitos e a reprodução destes que de acordo com Nascimento e colaboradores (2010) está relacionado a antiga valorização do professor responsável por proporcionar o acúmulo de conteúdos com um método exposicionista.

Nota-se portanto, que esse modelo de ensino não dá subsídios à formação crítica dos estudantes, sendo assim, a educação deve preconizar o desenvolvimento de atitudes e valores como base da formação cidadã, o que vai ao encontro do que é medido pelo PISA, tendo esta avaliação como um medidor da qualidade do ensino através do desenvolvimento atitudinal e valoral, que vai além da mera mensurabilidade de conceitos propriamente ditos, como é apresentado no relatório do INEP (2015)<sup>2</sup>, apresentando como objetivo aferir conhecimentos e habilidades dos estudantes que participam desta avaliação.

Desse modo, faz-se necessário priorizar um ensino que vá além da reprodução de conteúdos. Carvalho e colaboradores (2004) afirmam que é de fundamental importância para o ensino propiciar aulas de ciências direcionadas ao aperfeiçoamento em três dimensões, 1- Conceitual, referente aos conceitos; 2- Procedimental destinado às metodologias aplicadas e ao processo de aculturação científica na construção do conhecimento e 3- Atitudinal, que remete ao aprimoramento da democracia e moral, questões que influenciam diretamente a tomada de decisão.

Tratando o que aponta os documentos oficiais brasileiros, como as diretrizes curriculares (2013), os Parâmetros Curriculares Nacionais- PCN (1997), os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio- PCN+ (2002) e as orientações curriculares (2006), percebe-se a orientação do ensino para o desenvolvimento de atitudes e valores como projeto de vida, desenvolvimento de pensamento crítico e a capacidade em aprender. BRASIL (2018)

Cabe salientar, que estes documentos fazem parte de um momento histórico no Brasil peculiar, no qual existe uma maior preocupação com a formação cidadã. Nos PCN (1997) são regidos por leis federais e buscam a universalização do saber, defendido também pelo Plano Decenal de Educação proposto em 1993, bem como a Emenda Constitucional apresentada em 1996, que prioriza o ensino fundamental e a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional- LDB que redistribui a responsabilidade para com a educação brasileira, almejando o desenvolvimento da cidadania e a preparação para o trabalho.

Tendo a Base Nacional Comum Curricular- BNCC (BRASIL, 2018) aspectos contidos por esses documentos anteriormente mencionados, se propõe uma base comum a todos os currículos, com a necessidade de conteúdos mínimos comuns para assegurar o desenvolvimento de competências e habilidades gerais na educação básica, mediante os diferentes currículos. Percebe-se então que a BNCC (2018) também defende o desenvolvimento de competências e habilidades na formação de indivíduos críticos. Esse objetivo é defendido também na literatura em outras áreas, aplicado ao campo das ciências da natureza. As competências e habilidades são necessárias porque constituem uma base para a formação de atitudes e valores no elemento da criticidade, que está relacionado à atuação e posicionamento crítico, por este motivo são essenciais na formação dos estudantes, mas é necessário uma reflexão para melhor aplicação destes no processo de ensino e aprendizagem.

Para Santos (2007), a construção de conhecimentos, valores e habilidades são necessários para tomar decisões conscientes sobre questões sócio-científicas, atuando na solução deste, resultando na formação de indivíduos que sabem questionar modelos e valores de desenvolvimento da Ciência e Tecnologia, um dos objetivos de ensino por

meio do pensamento crítico, para garantir a liberdade perspicaz na tomada de decisão.

Como os documentos oficiais brasileiros expressam a formação do aluno enquanto cidadão crítico, convém alinhar em aspectos que pode-se considerar o que vem a ser um indivíduo crítico. Tratando de um Projeto de Pesquisa optamos por alinhar a definição do Pensamento Crítico(PC) embasada na taxonomia de Ennis (1885), que presume o ensino por meio do desenvolvimento de capacidades e disposições, potencialidades que possibilitam a elevação da qualidade do ensino efetivo através das faculdades afetiva e cognitiva Tenreiro-Vieira e Vieira (2000).

Sendo assim, é possível presumir que o desenvolvimento de capacidades do PC pode contribuir para o ensino de química no que tange ao desenvolvimento de atitudes e valores, o que possibilitaria trazer significativos resultados em exames como PISA.

De acordo com Tenreiro-Vieira e Vieira (2013), o PC é uma forma de pensar racional, uma atividade sensata, reflexiva que orienta a tomada de decisão e a resolução de problemas. De acordo com esta definição, as capacidades e disposições do PC estão relacionadas com o cognitivo humano, uma “área de pesquisa com respostas à mudanças tecnológicas e conhecimento disponível no mundo” (TENREIRO-VIEIRA, 2000, p. 9). Este direcionamento contribui para construção e desenvolvimento do indivíduo dotado de competências, conhecimentos e valores que se refletem em sua atuação social e o exercício da cidadania de maneira sensata.

Sabemos que aspectos do PC não projetam-se de modo simples sobre o que é posto nos documentos brasileiros, sobretudo porque as capacidades do PC estão mais relacionadas com uma dimensão psicognitiva, o que de certo modo faz interseção com o ensino por competências, enquanto as habilidades relacionam-se com a perspectiva psicomotora que se refere à ação, ao ato de realizar atuações mais vinculadas as habilidades.

Face a essas colocações, justifica-se um mapeamento de possíveis aproximações entre as competências e habilidades dos documentos oficiais, a destacar os PCN+ (2002), mediante análises almejando identificar possíveis contribuições para o ensino de Química. Em outras palavras, realizar uma análise das capacidades de PC que explicitamente tenha relação com as competências presentes em tais documentos. E, para alcançar este objetivo, elaborou-se três quadros de aproximações entre as competências e habilidades postas nos documentos oficiais brasileiros.

Assim posto, serão apresentados e discutidos neste artigo três quadros de análise que se referem à aproximações sobre as competências no ensino de Química apresentado no PCN+ (2002), identificando os escopos no âmbito do cognitivo e o que expressa o conjunto de capacidades do PC, buscando tecer relações entre competências no contexto brasileiro e capacidades do PC de modo a elevar a atual qualidade do ensino de Química no Brasil.

## **Contextualização teórica**

Perante uma sociedade que demanda de fundamentos científicos para entender os fenômenos que constituem o passado, o presente e também o futuro, torna-se pertinente promover uma educação que dê subsídios aos estudantes compreender o mundo ao seu redor bem como suas transformações.

No Brasil alguns documentos oficiais trazem orientações aos professores a fim de orientar o ensino a desenvolver competências, que dizem respeito à capacidade em lidar com situações e questões a respeito do ensino numa esfera cognitiva de tratamento das informações.



Machado (2006) compreende competência como:

*"um atributo das pessoas, exerce-se em um âmbito bem delimitado, está associada a uma capacidade de mobilização de recursos, realiza-se necessariamente junto com os outros, exige capacidade de abstração e pressupõe conhecimento de conteúdos (MACHADO, 2006, p. 1)".*

Konrath e colaboradores (2009) definem competência como,

*"ter condições de julgar, avaliar e ponderar para solucionar problemas ou decidir entre opções [...] implica que o sujeito aplique novos conhecimentos as estruturas dos conhecimentos já concebidos criando novas estruturas que facilitem a solução por ele de novos desafios. Ela é o conjunto de atitudes, aptidões, capacidades, habilidades e conhecimentos que habilitam o sujeito para vários desempenhos da vida. As competências pressupõem operações mentais, ou seja, capacidades para usar as habilidades adequadas à realização de tarefas e conhecimentos (KONRATH, TAROUÇO, BEHAR, 2009, p. 6)".*

De acordo com a BNCC (2018) para o Ensino Médio, competência pode ser compreendida como:

*"a mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho" (BRASIL, 2018, p. 8).*

E, considerando que de acordo com o PCN+ (2002), o estudo da Química é importante e necessário porque possibilita compreender o mundo e suas transformações como uma construção humana e para alcançar esses propósitos assume como primordial desenvolver o ensino por meio de competências e habilidades. De forma equivalente, o documento mais atual no contexto brasileiro a BNCC (2018) defende o desenvolvimento de potencialidades na universalização do saber numa formação básica comum que norteie os conhecimentos necessários a todo cidadão através de um conjunto de competências e habilidades a serem desenvolvidas pelos alunos para alcançar uma formação completa, com conhecimentos, habilidades, atitudes e valores.

Admitindo o cognitivo humano como o campo das emoções, da razão e da capacidade em racionalizar, refletir, por isso, algumas das pesquisas atuais visam alcançar o aprimoramento desta área e potencializar a aprendizagem significativa. Que, de acordo com Moreira (2011) sobre as ideias do teórico Ausubel, a aprendizagem ocorre nas perspectivas cognitiva, afetiva e psicomotora, defendendo a aprendizagem partindo do interior (cognição), dando espaço a aprendizagem significativa, onde uma nova informação relaciona-se com um conceito subsunçor (um conhecimento prévio), possibilitando a criação de pontes cognitivas entre as novas informações e o que o aluno já sabe.

Não enveredando pela discussão sobre Aprendizagem Significativa, apenas destascando que as perspectivas cognitiva, afetiva e psicomotora podem ser objeto de discussão, sobretudo no que tange a formação de alunos críticos e preparados para lidar com as constantes modificações do mundo atual nos diferentes campos do conhecimento.

Sendo assim, podemos tecer uma aproximação com discussões sobre o desenvolvimento de capacidades do Pensamento Crítico. De acordo com Vieira e Tenreiro-Vieira (2014), o PC é admitido como ideal de educação desde a antiguidade clássica e hoje, reconhecido como movimento na educação, logo, cabe uma reflexão sob a orientação do ensino por meio do desenvolvimento de capacidades do PC.

Para Tenreiro-Vieira e Vieira (2013) as capacidades são referidas a aspectos do cognitivo, enquanto que as disposições se referem a aspectos afetivos, ligados ao desenvolvimento do espírito crítico, responsável por identificar e valorizar um bom pensamento.

*“O pensamento crítico envolve não só capacidades mas também disposições, ou seja, atitudes ou tendências para atuar de uma maneira crítica. O conjunto de disposições de pensamento crítico definem o espírito crítico que corresponde ao que motiva os pensadores críticos a usarem as suas capacidades de pensamento crítico (TENREIRO-VIEIRA e VIEIRA, 2000, p. 29)”.*

Algumas das capacidades do PC são: analisar argumentos, focar uma questão, avaliar a credibilidade de uma fonte e fazer inferências e juízos de valor. Estas capacidades se aproximam com alguns dos objetivos propostos por documentos oficiais, principalmente aos PCN+.

Como a definição do PC se trata de um conceito multifacetado, para a presente pesquisa, adotou-se a definição de PC defendida por Vieira e Tenreiro-Vieira (2014), embasado na definição de Ennis (1985), com vistas ao desenvolvimento de capacidades promotoras de atitudes e valores, necessárias ao ser pois, promove a prática reflexiva e a seleção do bom pensamento tendo que, a qualidade do ensino continua crítica e investigadora, pois, o PC não se desenvolve de forma natural e espontânea e por esta razão, fundamental numa sociedade democrática e plural. Como apontam os dois pesquisadores portugueses o PC é necessário, pois se trata de um:

*“Ideal de educação, com uma forma de pensamento focado em decidir no que acreditar ou fazer [...] com valor considerável para cada um conhecer a si próprio e ao mundo, usar seu próprio conhecimento de modo a fazer escolhas sensatas e comunicar com outros [...] ajuda os alunos a compreenderem o mundo e, também, a trabalhar a favor do seu êxito, quer enquanto aluno, quer enquanto cidadão (TENREIRO-VIEIRA e VIEIRA, 2005, p. 89-90)”.*

Lopes e colaboradores (2014), afirmam que as capacidades do PC são fundamentais para tomarmos decisões, fazer juízos relevantes às informações e ponderar em que acreditar e utilizar. Nessa perspectiva, é possível concluir que o PC pode ser pensado na perspectiva de ensino de modo a favorecer o desenvolvimento de capacidades e disposições no ensino e promover a tomada de decisão bem fundamentada que possa ser estendida para além da sala de aula, levando o aluno a pensar criticamente sobre suas próprias ações.

Para que isso ocorra é fundamental a participação ativa dos alunos, despertando a curiosidade, a pesquisa e a autonomia perante o conhecimento e a atividade científica. Esses aspectos podem ser manifestados a partir da utilização de estratégias de ensino como o debate, o inquérito, o questionamento, entre outros, pode-se potencializar o desenvolvimento de diferentes capacidades do PC, para alcançar uma formação crítica e principalmente prosseguindo-se também na vida cotidiana. VIEIRA e TENREIRO-VIEIRA (2005)

Consequentemente, ao associar o ensino brasileiro a promoção de PC pode-se dispor de aspectos que visam a elevação do ensino de ciências e de acordo com Canal (2014), desenvolver PC é desenvolver sua própria capacidade de refletir, desenvolver criatividade, um processo de análise contínua para apresentar bons argumentos e também saber avaliá-los, formando um cidadão crítico todado de habilidades

cognitivas, coerente em suas decisões assim como provido de responsabilidades sociais numa vida madura e civil.

Objetivos estes encontrados em documentos oficiais brasileiros, como o PCN+ (2002) que defende o ensino como uma articulação entre conceitos e aplicação em contexto como meio de formação cidadã promovendo uma reflexão sobre mundo e suas constantes transformações, favorecendo assim, um ensino associado à realidade dos indivíduos de modo a obter um projeto de vida capaz de lidar e intervir no mundo natural e social de maneira consciente, compreendendo os processos de transformação envolvidos, desenvolvendo competências e habilidades, o que de certo modo exige a mobilização de capacidades do aluno, se aproximando portanto à mobilização de capacidades do PC.

### **Metodologia**

O estudo em questão traz uma análise crítica sobre os documentos oficiais brasileiros no âmbito da educação, a citar os PCN+, a fim de identificar possíveis aproximações destes com aspectos da definição do PC, mais detidamente como o conceito de competências e habilidades desses documentos se aproximam com as capacidades do PC. Assim, para alcançar este objetivo, a pesquisa apresenta um caráter qualitativo, buscando identificar os significados inerentes ao objeto de estudo como uma investigação indutiva baseado na perspectiva de Coutinho (2016), com uma abordagem de investigação documental que prioriza identificar os escopos de alinhamento entre os documentos brasileiros e a definição do PC.

Como os dados aqui apresentados e discutidos se retratam de documentos escritos que ainda não passaram por tratamento analítico sob o referencial do Pensamento Crítico, este estudo se caracteriza como uma pesquisa documental, na qual se configura como processo complexo *“um procedimento que se utiliza de métodos e técnicas para a apreensão, compreensão e análise de documentos dos mais variados tipos”* (SILVA, ALMEIDA E GUINDANI, 2009, p. 5).

A análise documental das competências estabelecidas pelos documentos se deu por meio da elaboração de três quadros de aproximação com intuito comparativo em cada domínio do conhecimento (Representação e comunicação, Investigação e compreensão, Contextualização Sócio-cultural. Visto que, a análise documental foi embasada pela Análise de Conteúdo (AC), objetivando detectar possíveis aproximações.

A AC foi necessária pois se trata de uma investigação qualitativa e o tratamento da informação contida nos textos (documentos) pode ser caracterizada em três momentos distintos, o estabelecimento da unidade de análise, que se trata do elemento básico da análise, as palavras-chaves. Posteriormente, realiza-se a determinação das categorias de análises, referente à classificação e detalhamento da informação analisada em cada categoria. Por fim, faz-se a seleção de uma amostra, para justificar os critérios de seleção da amostra utilizada (BARDIN, 1977).

A AC é uma fundamental ferramenta de pesquisa pois contribui para análise e tratamento de informações contidas em conteúdos de natureza qualitativa, como os documentos envolvidos nesta pesquisa. Sendo assim, a AC sobre as competências propostas pelo PCN+ forneceu uma gama representativa de aproximações com capacidades do PC.

O PCN+ discute sobre ensino das diversas ciências, no caso da Química, apresenta discussões sobre a importância e necessidade do estudo químico na formação cidadã, bem como as contribuições de um claro e crítico entendimento do estudo de química na formação básica dos cidadãos, para atuar de forma efetiva na sociedade a qual

estamos inseridos. Assim, o PCN+ (2002) foi adotado, porque traz orientações e estratégias de ensino com aspectos básicos a serem trabalhados no ensino de química atrelado a conhecimentos específicos em competências gerais do ensino de ciências que aparecem também em outros documentos oficiais brasileiros, ou seja, abarca diversas competências presentes em documentos oficiais para o ensino brasileiro como o PCN (1997), a BNCC (2018) entre outros, por exemplo,

*“Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta (BRASIL, 2018, p. 9)”.*

Neste estudo, como habilidades estão ligadas ao campo psicomotor, relacionado à coordenação motora, ao ato de realizar ações, estas não serão objeto de discussão. Assim, a análise estará no campo das competências no âmbito cognitivo. E para realizar esta distinção foi utilizado um dicionário brasileiro pretendendo identificar no sentido contextual dos verbos seu reconhecimento perante os campos psicomotor e cognitivo campos.

#### • **Construção e análise dos quadros de aproximação**

Para a análise de conteúdo sobre o PCN+ em relação ao PC foi necessário a construção de três quadros, que possibilitassem apresentar aproximações e distanciamentos entre as competências dispostas em domínios do conhecimento químico com as capacidades do PC. Esses novos quadros estão divididos em blocos distintos sendo, grande área (domínio, no qual se encontram as competências gerais aplicadas ao ensino de Química), análise de conteúdo (AC) sobre as competências (que estão imersas num determinado contexto) e as aproximações realizadas, juntamente às justificativas. Cada quadro elaborado será previamente discutido no decorrer deste trabalho, fazendo uso dos diferentes domínios, como exemplifica a Figura 1:

Grande área (Competências)	Análise das competências (AC em contexto)	Capacidades a serem mobilizadas e justificativas	
		Aproximação (categorias principais de capacidades do PC)	Grupos de capacidade do PC (Área)
<b>Representação e comunicação</b>	<b>Cognitivo</b>	1. (1) Focar uma questão e (2) Analisar argumentos;  2. Não apela à capacidades do PC.	1. Clarificação elementar  2. _____
	<b>Cognitivo</b>	<b>Aproximação</b>	<b>Área</b>

Figura 1: Modelo de quadro de aproximação para análise das competências.

A primeira coluna referente à área das competências do documento (domínio), na segunda coluna que se refere à competência em específico a grande área em

contexto. Assim, as outras duas colunas da tabela apresenta aproximações de capacidades potencialmente desenvolvidas entre as competências apresentadas pelo PCN+ que representam as categorias principais de análise, seguida dos grupos de capacidades do PC que estão nas áreas do PC. E. Esse modelo de construção de análise do quadro se seguiu para os demais domínios do conhecimento científico de Química, utilizando o mesmo raciocínio.

O quadro representa a aproximação realizada entre as diversas competências analisadas no PCN+ (2002) com as capacidades do PC, almejando identificar escopos de alinhamento entre essas perspectivas, já que tanto as competências quanto às capacidades se encontram numa esfera cognitiva.

Disponibilizando uma AC de acordo com cada contexto explícito na tabela. Esta AC foi inicialmente realizada para identificação e distinção dos campos cognitivo e psicomotor. Tendo como cognitivo “todo contexto que requer um processo mental de percepção, memória, juízo e/ou raciocínio”. Já psicomotor refere-se ao “processo de maturação do pensamento, origem das aquisições cognitivas, afetivas e orgânicas; capacidade de realizar movimentos, transformar imagens para ação em estímulos, envolvendo linguagem e socialização” (FERREIRA, 2000).

Esta análise por sua vez, foi validada por um painel de conhecedores e um pesquisador sobre PC durante reuniões de um grupo que discutem sobre PC, ensino de ciências, atividades investigativas, movimento CTS, entre outros. Os conhecedores são alunos de um curso do Núcleo de Pós-graduação em ensino de ciências e matemática (NPGecima) da Universidade Federal de Sergipe (UFS), já o pesquisador (posto neste estudo como especialista) se trata de um professor pesquisador com pós-doutoramento na temática de Pensamento Crítico e atua na mesma universidade que os conhecedores assim como no curso de pós-graduação (NPGecima-UFS).

Esses indivíduos compuseram um painel de conhecedores e especialistas que validaram a análise feita pela pesquisadora propiciando, identificar os escopos de cada competência e buscar aproximações ou distanciamentos com as capacidades do PC no campo literário. Sendo que toda a análise inicial realizada pela pesquisadora foi levada ao grupo para avaliação e após discussões coletivas definida as aproximações que faziam sentido ou que se distanciavam completamente, estas por sua vez, foram excluídas, dado ao nível de subjetividade associado pois não representavam uma total concordância entre os avaliadores.

Esta validação foi necessária devido a subjetividade associada às análises, bem como a grande possibilidade de significados na interpretação dos dados, já que se trata de uma pesquisa qualitativa e a análise primeira pode carregar traços intrínsecos de um único avaliador. Por isso, esta análise sofreu validação dos dados para que se permita a obtenção de resultados claros e confiáveis (Ollaik e Ziller, 2012).

Portanto, o processo de validação se configura como um procedimento que busca diminuir inferências de cunho pessoal dos pesquisadores de forma a apresentar informações genuínas. Neste processo, os dados perpassaram pelos conhecedores e pelo especialista num total de três vezes. Com a presença de sete avaliadores além da pesquisadora.

O objetivo central desta validação foi alcançar um maior nível de concordância entre os analistas na atribuição de capacidades às competências, para assim aumentar a confiabilidade dos dados mediante as diferentes interpretações sob a luz do mesmo referencial (COUTINHO, 2016).

Sendo assim, a análise da tabela feita por meio da AC objetivou inicialmente uma distinção entre competências das habilidades, visto que, as habilidades estão em maior parte ligadas ao campo do desenvolvimento psicomotor, já as competências podem

ser compreendidas como referentes ao campo cognitivo. Posteriormente, a análise se deteve a uma aproximação das competências com a mobilização de capacidades do PC mediante o contexto proposto por cada bloco apresentado nos PCN+, gerando portanto categorias de análise.

### Resultados e sua discussão

Os resultados obtidos mediante a pesquisa em questão, dispõem um conjunto de dados que foram analisados sob referencial teórico que discute sobre a definição do PC. Essa análise está detalhada no quadro 01, que tem como finalidade apresentar e discutir os colorários encontrados.

O Quadro 1 refere-se ao domínio da "Representação e Comunicação" exposto na primeira coluna. Em seguida, foi realizada uma AC sobre cada competência como mostra a segunda coluna, fornecendo uma aproximação com capacidades do PC, como demonstra a terceira coluna. Esta aproximação foi realizada através de áreas do PC apresentada pela quarta coluna, seguindo este modelo de apresentação nos demais quadros.

Em seguida, realizou-se uma análise de modo a identificar aproximações das competências em contexto químico com a mobilização de capacidades do PC, utilizando como referencial a definição de Pensamento Crítico defendida por Tenreiro-Vieira (2005), identificando os escopos das competências apresentadas e possível alinhamento com capacidades do PC.

Esta segunda aproximação verifica-se que as capacidades que podem ser analisadas através das áreas do PC: 1. Clarificação elementar; 2. Suporte básico; 3. Inferência; 4. Clarificação elaborada; 5. Estratégias e táticas. Pois tratam-se de elementos fundamentais no ensino de ciências.

Quadro 1: Aproximação entre as competências no ensino de Química com capacidades do PC no domínio da "representação e comunicação".

Grande área (Competências)	Análise das competências (AC em contexto)	Capacidades a serem mobilizadas e justificativas	
		Aproximação (categorias principais de capacidades do PC)	Grupos de capacidade do PC (Área)
	<b>Cognitivo</b>  1. Compreender e interpretar símbolos, códigos, termos e nomenclatura própria da química. 2. Relacionar diferentes unidades de medida.	1. (1) Focar uma questão e (2) Analisar argumentos;  2. Não apela à capacidades do PC.	1. Clarificação elementar  2. _____
	<b>Cognitivo</b>	<b>Aproximação</b>	<b>Área</b>

<b>Representação e comunicação</b>	3. Interpretar informações e dados através das diferentes linguagens; 4. Selecionar e fazer uso apropriado de diferentes formas de representação para traduzir em gráficos informações de tabelas ou textos.	3. (1) Focar uma questão e (2) Analisar argumentos, (5) observar e avaliar relatórios de observação; 4. (7) Induzir e avaliar induções;	3. Clarificação elementar e suporte básico.  4. Inferência
	<b>Cognitivo</b>	<b>Aproximação</b>	<b>Área</b>
	5. Analisar e interpretar informações de carácter químico em notícias e artigos de jornais; 6. Pesquisar em diferentes fontes de informação;	5. (1) Focar uma questão e (2) Analisar argumentos; (4) avaliar a credibilidade de uma fonte. 6. (1) Focar uma questão e (2) Analisar argumentos; (4) Avaliar a credibilidade de uma fonte; (6) deduzir e avaliar deduções; (7) induzir e avaliar induções.	5. Clarificação elementar e suporte básico.  6. Clarificação elementar, suporte básico e inferência.
	<b>Cognitivo</b>	<b>Aproximação</b>	<b>Área</b>
	7. Articular o significado de ideias com o conceito científico, dando um significado adequado; 8. Elaborar e sistematizar comunicações utilizando linguagem química; 9. Relatar visitas, para informar e descrever procedimentos, conclusões e fazer sínteses.	7. (1) Focar em uma questão e Fazer e (7) induzir e avaliar induções; 8. (1) Focar uma questão e (12) interatuar com outros. 9. (1) Focar uma questão e (11) decidir uma ação.	7. Clarificação elementar e inferência 8. Clarificação elementar e estratégias e táticas. 9. Clarificação elementar e estratégias e táticas.
		<b>Aproximação</b>	<b>Área</b>

	<p><b>Cognitivo</b></p> <p>10. Argumentar apresentando razões e justificativas e posicionar-se, apresentando argumentos contra ou a favor frente a uma problemática.</p>	<p>10. (8) Fazer juízos de valor; (11) decidir uma ação e (12) interatuar com outros.</p>	<p>10. Inferência e estratégias e táticas.</p>
--	--	---	--

Na competência 1. *Compreender e interpretar símbolos, códigos e nomenclatura própria da química e da tecnologia química*, podemos identificar que esta competência requerem o uso do raciocínio e da memória, apelando à mobilização das capacidades (1) focar uma questão e (2) analisar argumentos. Remetendo à necessidade de manter presente em pensamento a situação em questão e identificar conclusões para lidar com semelhanças e diferenças na estrutura de um argumento e assim conseguir compreender e interpretar representações químicas e suas implicações no cotidiano.

Já a competência 2. *Relacionar diferentes unidades de medida*, apesar de pertencer ao campo cognitivo pois requer do aluno o desenvolvimento do raciocínio e reflexão, em consonância com os avaliadores, esta não expressa a nenhum tipo de capacidade do PC.

A competência 3. *Interpretar informações e dados através das diferentes linguagens*, está vinculada a necessidade do uso da percepção e memória. Recorrendo portanto, a mobilização das capacidades (1) focar uma questão, (2) analisar argumentos e (5) observar e avaliar relatórios de observação. Capacidades necessárias para identificar e ajuizar critérios de interpretação de representações para perceber e caracterizar dados necessários ao entendimento de uma questão. Além da habilidade em analisar e interpretar informações de caráter químico em notícias e artigos de jornais.

A competência 4. *Selecionar e fazer uso apropriado de diferentes formas de representação para traduzir em gráficos informações de tabelas ou textos*, requer do aluno o uso do raciocínio e da reflexão, mobilizando a capacidade (7) induzir e avaliar induções. Necessária ao aluno para inferir conclusões e hipóteses explicativas na interpretação de informações presentes em tabelas ou gráficos, fazendo uso destas em suas decisões de vida.

A competência 5. *Analisar e interpretar informações de caráter químico em notícias e artigos de jornais*, apela a manifestação do raciocínio e reflexão proporcionando a mobilização das capacidades (1) focar uma questão, (2) analisar argumentos e (4) avaliar a credibilidade de uma fonte. Pois, necessita que o aluno centre-se diante uma questão a ser analisada numa esfera mais elementar no desenvolvimento do conhecimento. E aferir sobre informações em questão, almejando desenvolver a capacidade de indicar razões, sondando se há conflitos de interesses entre as fontes, bem como identificar em que estas fontes concordam ou não, para assim determinar a confiabilidade de uma fonte e formular juízos bem fundamentados.

A competência 6. *Pesquisar em diferentes fontes de informação*, demanda do aluno o desenvolvimento da percepção, memória e reflexão, posto a mobilizar as capacidades (1) focar uma questão, (2) analisar argumentos, (4) avaliar a credibilidade de uma fonte, (6) deduzir e avaliar deduções e (7) induzir e avaliar induções. Proporcionando aos alunos aprimorar o desenvolvimento da interpretação de enunciados na consulta a



diferentes fontes, bem como analisar a constituição de cada amostra (fonte) e inferir conclusões e explicações.

A competência 7. *Articular o significado de ideias com o conceito científico, dando um significado adequado*, remete-se ao uso da memória, incitando as capacidades (1) focar uma questão e (7) induzir e avaliar induções. Provocando um posicionamento, ao solicitar a investigação para explicações possíveis através das ideias iniciais com o conhecimento científico centrando-se numa determinada situação.

A competência 8. *Elaborar e sistematizar comunicações utilizando linguagem química*, está relacionada a utilização do raciocínio, posto a mobiliza as capacidades (1) focar uma questão e (12) interatuar com outros. Ao centrar-se num caso com o intuito de desenvolver a interação coletiva, formulando argumentos de modo a interagir e defender sua posição fazendo uso da linguagem química.

Na competência 9. *Relatar visitas, para informar e descrever procedimentos, conclusões e fazer sínteses*, demanda do aluno o uso de memória e raciocínio para reflexão, apelando a mobilização das capacidades (1) focar uma questão e (11) decidir uma ação. Que diz respeito a concentração na resolução de uma questão presente, bem como a capacidade em selecionar critérios de avaliação em determinadas situações, além de definir o problema em estudo para rever e decidir sobre uma situação como um todo.

A competência 10. *Argumentar apresentando razões e justificativas e posicionar-se, apresentando argumentos contra ou a favor frente a uma problemática*, requer do aluno o uso do raciocínio e do juízo, mobilizando as capacidades (8) fazer juízos de valor, (11) decidir uma ação e (12) interatuar com outros. Promovendo o desenvolvimento da capacidade avaliativa, comparando pesando e decidindo sobre qual melhor decisão a se tomar, utilizando argumentos bem estruturados. Definindo um problema inicial e selecionando critérios de resolução para alcançar uma decisão e desenvolver a argumentação através da apropriação de informações organizadas e confiáveis.

O domínio "Investigação e Compreensão" refere-se ao desenvolvimento da aplicabilidade do conhecimento científico no enfrentamento de situações/problemas, a partir de conhecimentos bem fundamentados, desenvolvendo a compreensão e aplicação de leis e conceitos próprios da Química no cotidiano, fundamentais numa formação crítica (BRASIL, 2002). Propiciando a análise demonstrada pelo Quadro 2:

Quadro 2: Aproximação entre as competências no ensino de Química com capacidades do PC no domínio da "investigação e compreensão".

Grande área (Competências)	Análise das competências (AC em contexto)	Capacidades a serem mobilizadas e justificativas	
		Aproximação (categorias principais de capacidades do PC)	Grupos de capacidade do PC (Área)
Investigação e compreensão	<b>Cognitivo</b>		
	1. Avaliar informações que fundamentam uma posição crítica; 2. Propor ou resolver um problema, definindo critérios de análises e cálculos.	1. (2) analisar argumentos; (3) fazer e responder questões de desafio; (11) decidir uma ação. 2. (3) fazer e responder questões de desafio, (11) decidir uma ação.	1. Clarificação elementar estratégias e táticas. 2. Clarificação elementar e estratégias e táticas.

	<b>Cognitivo</b>	<b>Aproximação</b>	<b>Área</b>
	3. Compreender fenômenos e transformações químicas; 4. compreender como percepções estão associadas à transformações químicas.	3. (1) Focar uma questão; 4. (1) focar uma questão e (2) analisar argumentos;	3. Clarificação elementar. 4. Clarificação elementar
	<b>Cognitivo</b>	<b>Aproximação</b>	<b>Área</b>
	5. Prever relações entre massas, energia ou intervalos de tempo em transformações químicas; 6. Utilizar material para o preparo de uma solução em função da finalidade; 7. compreender e interpretar escalas em instrumentos.	5. (1) Focar uma questão e (6) deduzir e avaliar deduções, (9) definir termos e avaliar definições; 6. (1) Focar uma questão. 7. (1) Focar uma questão, (9) definir termos e avaliar definições.	5. Clarificação elementar, inferência e clarificação elaborada. 6. Clarificação elementar. 7. Clarificação elementar e clarificação elaborada.
	<b>Cognitivo</b>	<b>Aproximação</b>	<b>Área</b>
	8. Elaborar modelos explicativos para fatos cotidianos; 9. Utilizar modelos macroscópicos e microscópicos para interpretar informações;	8. (1) Focar em uma questão, (3) fazer e responder questões de desafio; 9. (1) Focar uma questão e (3) fazer e responder questões de desafio.	8. Clarificação elementar 9. Clarificação elementar.
	<b>Cognitivo</b>	<b>Aproximação</b>	<b>Área</b>
	10. Construir uma visão sistematizada com conexões do campo da Química; 11. Articular e relacionar aspectos químicos, físicos e biológicos em estudos sobre a questão em foco.	10. (2) analisar argumentos, (3) fazer e responder questões de desafio, (8) fazer juízos de valor; 11. (3) fazer e responder questões de desafio, (8) fazer juízos de valor.	10. Clarificação elementar e inferência. 11. Clarificação elementar e inferência.

Na competência 1. *Avaliar informações que fundamentam uma posição crítica*, pode-se aferir que esta requer do aluno o uso do raciocínio e juízo para refletir sobre situações, apelando à mobilização das capacidades (2) analisar argumentos, (3) fazer e responder questões de desafio e (11) decidir uma ação. Essas capacidades contribuem

para compreender a estrutura de um argumento e se posicionar com bases em conhecimento científico.

Já a competência 2. *Propor ou resolver um problema, definindo critérios de análise e cálculos*, solicita do aluno o desenvolvimento da percepção, memória e reflexão, posto a mobilizar as capacidades (3) fazer e responder questões de desafio e (11) decidir uma ação. Propiciando ao aluno desenvolver suas habilidades de interpretação e análise de questões desafiadoras.

A competência 3. *Compreender fenômenos e transformações químicas*, diz respeito a utilização da percepção. Possibilitando a mobilização da capacidade (1) focar uma questão. Essa capacidade reporta-se à habilidade de o aluno focar numa situação ou um problema.

A competência 4. *Compreender como percepções estão associadas à transformações químicas*, necessita do aluno o uso do raciocínio e da memória, mobilizando a capacidade (1) focar uma questão e (2) analisar argumentos. Viabilizando aos alunos desenvolver aptidões básicas necessárias, como concentrar-se num caso para analisar proposições e formular bons argumentos, que devem fazer parte de uma formação cidadã.

A competência 5. *Prever relações entre massas, energia ou intervalos de tempo em transformações químicas*, vincula-se a utilização do raciocínio e do juízo para refletir sobre questões, apelando às capacidades (1) focar uma questão, (6) deduzir e avaliar deduções e (9) definir termos e avaliar definições. Capacitando o aluno a estimar resultados e centrar-se no aprimoramento de técnicas e análise de resultados.

A competência 6. *Utilizar material para o preparo de uma solução em função da finalidade*, assenta-se numa esfera que solicita do aluno o desenvolvimento da memória, posto a mobilizar as capacidades (1) focar uma questão. Uma vez que, prepara o aluno para manusear instrumentos e substâncias diversas presentes tanto no meio acadêmico quanto no seu cotidiano.

A competência 7. *Compreender e interpretar escalas em instrumentos*, remete-se a aplicação da percepção cognitiva, mobilizando as capacidades (1) focar uma questão e (9) definir termos e avaliar definições. Possibilitando o aprimoramento de suas habilidades interpretativas perante esquemas ilustrativos que necessitam a interpretação de gráficos, números, etc. para situar-se numa análise precisa.

A competência 8. *Elaborar modelos explicativos para fatos cotidianos*, destina-se a utilização do raciocínio, incitando a mobilização das capacidades (1) focar uma questão e (3) fazer e responder questões de desafio. Para, atentar-se a uma situação e estabelecer parâmetros esclarecedores que permitem compreender o mundo sob a óptica do conhecimento científico.

Na competência 9. *Utilizar modelos macroscópicos e microscópicos para interpretar informações*, requer do aluno o uso de memória, apelando a mobilização das capacidades (1) focar uma questão e (3) fazer e responder questões de desafio. Essas capacidades impulsionam os alunos a entender e explicar o mundo e suas transformações através de informações conceituais sobre como o universo a sua volta é constituído.

A competência 10. *Construir uma visão sistematizada com conexões do campo da Química*, solicita do aluno o uso do raciocínio e da percepção, mobilizando as capacidades (2) analisar argumentos e (3) fazer e responder questões de desafio e (8) fazer juízos de valor. Essas capacidades contribuem para organização conceitual no estudo da Química.

Na competência 11. *Articular e relacionar aspectos químicos, físicos e biológicos em estudos sobre a questão em foco*, relaciona-se a utilização da reflexão e da memória. Posto a mobilizar as capacidades (3) fazer e responder questões de desafio e (8) fazer juízos de valor. Colaborando para o desenvolvimento da articulação dos conhecimentos numa via interdisciplinar que pode ser aplicado no cotidiano dos alunos.

Por fim, o último domínio, aborda a “Contextualização Sócio-Cultural”, que se destina à aplicação do conhecimento disciplinar na percepção da realidade social, política e econômica à nossa volta. Para assim, desenvolver a capacidade comunicativa de interpretação através de um contexto específico, como a interpretação de símbolos de natureza química em rótulos de produtos para uma escolha consciente, averiguando a melhor opção de acordo com sua qualidade e análise crítica. Análise descrita no quadro 3:

Quadro 3: Aproximação entre as competências no ensino de Química com capacidades do PC no domínio da “contextualização sócio-cultural”.

Grande área (Competências)	Análise das competências (AC em contexto)	Capacidades a serem mobilizadas e justificativas	
		Aproximação (categorias principais de capacidades do PC)	Grupos de capacidade do PC (Área)
<b>Contextualização sócio-cultural</b>	<b>Cognitivo</b>  1. Compreender a ciência e tecnologia química como criação humana, com características e contribuições de cada época.	1. (8) fazer juízos de valor.	1. Inferência.
	<b>Cognitivo</b>  2. Compreender e discutir a associação de conceitos a diferentes fenômenos da cultura contemporânea, bem como sua influência. 3. Promover e interagir com eventos e equipamentos culturais.	<b>Aproximação</b>  2. (2) analisar argumentos, (12) interatuar com outros; 3. (11) decidir uma ação e (12) interatuar com outros;	<b>Área</b>  2. Clarificação elementar e estratégias e táticas.  3. Estratégias e táticas.
	<b>Cognitivo</b>	<b>Aproximação</b>	<b>Área</b>

	4. Articular, integrar e sistematizar o conhecimento químico e o de outras áreas no enfrentamento de situações-problema; 5. Relacionar aspectos químicos, físicos e biológicos de situações-problemas.	4. (1) Focar uma questão e (2) Analisar argumentos e (11) decidir uma ação; 5. (1) Focar uma questão e (6) deduzir e avaliar deduções.	4. Clarificação elementar e estratégias e táticas. 5. Clarificação elementar e inferência.
	<b>Cognitivo</b> 6. Compreender e avaliar a ciência e tecnologia química sob o ponto de vista ético para exercer a cidadania com responsabilidade; 7. Julgar implicações de ordem econômica, social, ambiental, ao lado de argumentos científicos para tomar decisões.	<b>Aproximação</b> 6. (1) Focar em uma questão (2) analisar argumentos e (8) fazer juízos de valor. 7. (2) analisar argumentos e (8) fazer juízos de valor.	<b>Área</b> 6. Clarificação elementar e inferência 7. Clarificação elementar e inferência.

Na competência 1. *Compreender a ciência e tecnologia química como criação humana, com características e contribuições de cada época*, nota-se que esta se enquadra no uso da percepção e do raciocínio. Proporcionando a mobilização da capacidade (8) fazer juízos de valor, instigando o aluno a ponderar e refletir sobre a produção do conhecimento científico e sua relação com o entendimento do mundo natural e físico.

A competência 2. *Compreender e discutir a associação de conceitos a diferentes fenômenos da cultura contemporânea, bem como sua influência*, requer a utilização do raciocínio, reflexão e percepção, apela a mobilização das capacidades (2) analisar argumentos e (12) interatuar com outros. Visto que, essas capacidades promovem a integração do indivíduo num contexto dialógico acerca do conhecimento contemporâneo e preparado para avaliar argumentos e sua estrutura perante um diálogo, uma reflexão.

A competência 3. *Promover e interagir com eventos e equipamentos culturais*, necessita do aluno a utilização do raciocínio e por isso, recorre a mobilização das capacidades (11) decidir uma ação e (12) interatuar com outros. Possibilitando a socialização do conhecimento através da interação com um coletivo, desenvolvendo a responsabilidade e posicionamento frente a situações-problema.

A competência 4. *Articular, integrar e sistematizar o conhecimento químico e o de outras áreas no enfrentamento de situações-problema*, reclama do aluno o desenvolvimento do raciocínio e do juízo para refletir sobre uma situação. Sendo assim, invoca as capacidades (1) focar uma questão, (2) analisar um argumento e (11) decidir uma ação, para possibilitar aos indivíduos a habilidade em concentrar-se na resolução de uma questão e definir através de fundamentos científicos diversos e argumentos bem estruturados um posicionamento.

A competência 5. *Relacionar aspectos químicos, físicos e biológicos de situações/problemas*, necessita o desenvolvimento do raciocínio e da percepção.

Apelando o desenvolvimento das capacidades (1) focar uma questão e (6) deduzir e avaliar deduções, quando solicita do aluno a aptidão em interpretar enunciados e hipóteses para interligar os diferentes conhecimentos numa análise interpretativa.

A competência 6. *Compreender e avaliar a ciência e tecnologia química sob o ponto de vista ético para exercer a cidadania com responsabilidade*, diz respeito à ao emprego do raciocínio. Solicitando a mobilização das capacidades (1) focar uma questão, (2) analisar argumentos e (8) fazer juízos de valor, para direcionar sua análise, sua reflexão e ajuizar possíveis alternativas na aquisição do conhecimento científico.

A capacidade 7. *Julgar implicações de ordem econômica, social, ambiental, ao lado de argumentos científicos para tomar decisões*, refere-se a aplicação do juízo. Recorrendo a mobilização das capacidades (2) analisar argumentos e (8) decidir uma ação, pois requer um posicionamento fundamentado em recursos de cunho científico para posicionar-se e averiguar a tomada de decisão.

Posto essa análise detalhada das competências gerais aplicadas ao ensino de Química pelo PCN+ (2002), é possível agora, examinar as aproximações destas com as capacidades do PC, explorando as áreas de maior reincidência e sua relevância, através das tabelas que seguem, que deteve-se em abordar as aproximações das áreas do PC e as capacidades envolvidas em cada competência, utilizando o referencial de Vieira e Tenreiro-Vieira (2000) e identificar e examinar a importância em áreas de maior associação às competências presentes no PCN+ (2002) para o ensino de Química.

As aproximações analisadas em cada domínio, num momento posterior, proporcionou uma outra análise sobre a disposição das aproximações realizadas em cada quadro agora por áreas do PC, verificando as áreas do PC em que está fundamenta as competências em contexto brasileiro possibilitando uma posterior reflexão. Dando origem a três tabelas, que trazem em porcentagem (frequência de repetições) quantas vezes cada competência reportou-se a uma capacidade, e conseqüentemente a área do PC a que pertence as capacidades. Essa nova análise pode ser compreendida como uma síntese geral das aproximações, destacando as competências em função das capacidades, após sua análise sobre as aproximações avaliadores/pesquisadora.

Tabela 1: Aproximação das competências gerais em Química com as áreas do PC para o domínio "representação e comunicação"

Áreas do Pensamento Crítico	Capacidades do Pensamento Crítico	Competências	Frequência em porcentagem de aproximação (%)
1. Clarificação elementar	1. Focar uma questão; 2. Analisar argumentos; 3. Fazer e responder questões de desafio.	1, 3, 5, 6, 7, 8, 9	70%
2. Suporte básico	4. Avaliar a credibilidade de uma fonte; 5. Observar e avaliar relatórios de observação;	3, 5, 6	30%
3. Inferência	6. Deduzir e avaliar deduções; 7. Induzir e avaliar induções; 8. Fazer juízos de valor;	4, 6, 7, 10	40%
4. Clarificação elaborada	9. Definir termos e avaliar definições; 10. identificar assunções;	—	0%

5. Estratégias e táticas	11. Decidir uma ação; 12. Interagir com outros.	8, 9, 10	30%
--------------------------	--	----------	-----

Nesta tabela é possível notar que a frequência em porcentagem de aproximação total ultrapassa os 100%, isso se deve ao fato de que as competências foram associadas a mais de uma capacidade. As competências aproximadas foram: RC1, RC3, RC4, RC5, RC6, RC7, RC8, RC9 e RC10.

A maior frequência de atribuição das capacidades acontece com a área de Clarificação elementar, que está relacionado a aspectos fundamentais da educação, com 70%, (competências RC1, RC3, RC5, RC6, RC7, RC8 e RC9). Demonstrando que o domínio RC está voltado principalmente para o desenvolvimento das aptidões básicas essenciais, caracterizado pelas capacidades (1) focar uma questão, (2) analisar argumentos e (3) fazer e responder a questões de desafio.

Diferente da área de suporte básico com 30% (competências RC3, RC5, RC6) de mobilização de capacidades da área de Suporte básico. Essa área é representada pelas capacidades (4) avaliar a credibilidade de uma fonte e (5) observar e avaliar relatórios de observação, refletindo a pouca exploração de noções mais sistematizadas.

Contudo, há uma ocorrência significativa na atribuição de capacidades da área de Inferência com 40% (competências RC4, RC6, RC7, RC10). Essa área é representada pelas capacidades (6) deduzir e avaliar deduções e (7) induzir e avaliar induções, (8) fazer juízos de valor, o que significa que este domínio também está posto a desenvolver capacidades numa esfera de maior complexibilidade na educação científica.

Mas, de acordo com a análise realizada, este domínio não recorre em nenhum momento a capacidades da área de Clarificação elaborada (0%), que diz respeito a capacidades (9) definir termos e avaliar definições e (10) assumir assunções, capacidades estas estruturadas para o aprimoramento da análise e atuação científica.

Já a área de Estratégias e táticas foi expressada em 30% (competências RC8, RC9 e RC10). Essa área é representada pelas capacidades (11) decidir uma ação e (12) interagir com outros, portanto, verifica-se que esse domínio apela a mobilização de capacidades mais complexas e sistematizadas.

O que se constata numa reflexão sobre a aproximação das competências com as capacidades do PC no domínio RC é que a maior parte das competências está posta a mobilizar capacidades elementares como característica da formação cidadã, visto que, este domínio se propõe a desenvolver o elemento da comunicação como base da educação química, necessário à leitura e compreensão de fatos químicos e por isso, acaba por proporcionar ir além da mobilização de capacidades mais elaboradas em áreas mais complexas.

De acordo com o PCN+ (2002, p. 88), as competências em química para o domínio RC referem-se “a transposição entre diferentes formas de representação, a busca de informações, a produção e análise crítica de diferentes tipos de textos”.

No domínio da “investigação e compreensão”, a Tabela 2 traz as aproximações deste domínio com as áreas do PC de modo equivalente a tabela 1.

Tabela 02: Aproximação das competências gerais em Química com as áreas do PC para o domínio “investigação e compreensão”

Áreas do Pensamento Crítico	Capacidades do Pensamento Crítico	Competências	Frequência em porcentagem de aproximação (%)
-----------------------------	-----------------------------------	--------------	--

1. Clarificação elementar	1. Focar uma questão; 2. Analisar argumentos; 3. Fazer e responder questões de desafio.	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11	100%
2. Suporte básico	4. Avaliar a credibilidade de uma fonte; 5. Observar e avaliar relatórios de observação;	—	0%
3. Inferência	6. Deduzir e avaliar deduções; 7. Induzir e avaliar induções; 8. Fazer juízos de valor;	5, 10, 11	27,27%
4. Clarificação elaborada	9. Definir termos e avaliar definições; 10. identificar assunções;	5, 7	18,18%
5. Estratégias e táticas	11. Decidir uma ação; 12. Interatuar com outros.	1, 2	18,18%

Em consonância com a análise da tabela anterior, o que se observa é que o total de competências aproximadas é de 11 competências (IC1, IC2, IC3, IC4, IC5, IC6, IC7, IC8, IC9, IC10, IC11) podendo ser associada a mais de uma capacidade e por esta razão a frequência de aproximação em porcentagem ultrapassa os 100% do total de competências pertencente a este domínio.

As capacidades na área de Clarificação elementar foram aproximadas em todas as competências pertencentes a esse domínio, ou seja, 100% (IC1, IC2, IC3, IC4, IC5, IC6, IC7, IC8, IC9, IC10, IC11) de atribuição para área de Clarificação elementar, caracterizado pelas capacidades (1) focar uma questão, (2) analisar argumentos e (3) fazer e responder a questões de desafio. Verificando-se uma grande recorrência das competências neste domínio propiciarem o desenvolvimento de capacidades de uma conjunção essencial do ensino de ciências.

Já a área de Suporte básico não recebeu nenhuma atribuição neste domínio (0%), possivelmente por não estar em consonância com os aspectos característicos das capacidades nesta área. O que não ocorreu para as outras áreas, como a área de Inferência que foi aproximada em 27,27% (IC5, IC10, IC11), representado pelas capacidades (6) deduzir e avaliar deduções, (7) induzir e avaliar induções, (8) fazer juízos de valor, revelando uma predominância significativa de capacidades ligadas a um campo de análise interpretativa de ideias e posicionamento.

Posteriormente, 18,18% (IC5, IC7) das competências aproximadas tanto para área de Clarificação elaborada quanto para área de Estratégias e táticas nota-se o mesmo grau de aproximação (competências IC1 e IC2), sendo que estas referem-se a capacidade do aluno em analisar e avaliar argumentos que fundamentam sua tomada de decisão.

Sintetizando, o que se percebe na análise das aproximações feitas para o domínio IC das competências com as capacidades do PC, é que além de propiciar a mobilização de capacidades elementares como (1) focar uma questão, também dá conta de mobilizar capacidades mais elaboradas como da área de inferência, com a capacidade (7) induzir e avaliar induções. Possivelmente por se tratar de um domínio que tem por objetivo a investigação de fenômenos utilizando o conhecimento químico, sendo assim, requer de aspectos do cognitivo de forma mais elaborada.



De acordo com o PCN+ (2002, p. 88), as competências em química para o domínio IC referem-se “ao uso de ideias, conceitos, leis, modelos e procedimentos científicos associados a essa disciplina”.

Em consonância com o que já foi elaborado até o momento para os diferentes domínios, a Tabela 3 traz a seguir as aproximações das competências com as áreas do PC para o domínio da “contextualização sócio-cultural”.

Tabela 3: Aproximação das competências gerais em Química com as áreas do PC para o domínio “contextualização sócio-cultural”

Áreas do Pensamento Crítico	Capacidades do Pensamento Crítico	Competências	Frequência em porcentagem de aproximação (%)
1. Clarificação o elementar	1. Focar uma questão; 2. Analisar argumentos; 3. Fazer e responder questões de desafio.	2, 4, 5, 6, 7	41,6%
2. Suporte básico	4. Avaliar a credibilidade de uma fonte; 5. Observar e avaliar relatórios de observação;	_____	0%
3. Inferência	6. Deduzir e avaliar deduções; 7. Induzir e avaliar induções; 8. Fazer juízos de valor;	1, 5, 6, 7	33,3%
4. Clarificação o elaborada	9. Definir termos e avaliar definições; 10. identificar assunções;	_____	0%
5. Estratégias e táticas	11. Decidir uma ação; 12. Interatuar com outros.	2, 3, 4	25%

Ao analisarmos a Tabela 3, novamente constata-se que 12 competências (CSC1, CSC2, CSC3, CSC4, CSC5, CSC6, CSC7) foram associadas às capacidades do PC, ultrapassando 100% de aproximação, onde a área mais requerida na atribuição das capacidades às competências acontece com a área de Clarificação elementar, com 41,6%, (CSC2, CSC4, CSC5, CSC6, CSC7) caracterizada pelas capacidades (1) focar uma questão, (2) analisar argumentos e (3) fazer e responder a questões de desafio. Este fato pode ser compreendido como um aspecto deste domínio em direcionar o ensino para níveis mais elementares da educação em Química.

Diferentemente do que acontece para a área de Suporte básico (0%) e Clarificação elaborada (0%), que não foram selecionadas na atribuição de capacidades às competências nesse domínio.

Contudo, observa-se um consenso no apelo às capacidades da área de Inferência em 33,3% (CSC1, CSC5, CSC6, CSC7) caracterizada pelas capacidades (6) deduzir e avaliar deduções, (7) induzir e avaliar induções e (8) fazer juízos de valor, significando que o ensino neste está voltado para o desenvolvimento do raciocínio lógico, exigindo um grau de complexibilidade maior, mas que, precisa ser direcionado de forma a alcançar as potencialidades das capacidades elencadas numa abordagem estruturada intencionalmente.

Assim como também houve uma frequência considerativa da área de Estratégias e táticas em 25% (CSC2, CSC3, CSC4). Essa área é representada pelas capacidades (11) decidir uma ação e (12) interagir com outros, capacidades que podem ser relacionadas a aplicação do conhecimento e discussão perante uma situação problemática.

Todavia, é válido ressaltar que as áreas aqui apresentadas não possuem uma relação de hierarquização, mas de relação, se complementando em termos de complexibilidade.

Concluindo que, o conjunto de competências presente no domínio CSC dá suporte a mobilização de capacidades numa esfera elementar, mas principalmente num campo mais complexo, referente ao posicionamento sócio-crítico dos estudantes como interagir e discutir com outros estudantes.

De acordo com o PCN+ (2002, p. 88), as competências em química para o domínio CSC referem-se “a inserção do conhecimento disciplinar nos diferentes setores da sociedade, suas relações com os aspectos políticos, econômicos e sociais de cada época e com a tecnologia e cultura contemporâneas”.

Em ambas as tabelas, há sempre uma maior recorrência na atribuição da área de Clarificação elementar, seguida da área de inferência e estratégias e táticas, sendo as áreas de menor atribuição a área de Suporte básico e Clarificação elaborada.

Isso se traduz numa justificativa que as competências propostas pelo PCN+ (2002) estão centradas no desenvolvimento de aspectos elementares da educação química como característica da formação crítica proposta para realidade brasileira, focando em aspectos basilares para compreensão e interpretação do mundo e suas transformações, desenvolvendo elementos fundamentais como a leitura, comunicação e interpretação.

O PCN+ (2002, p. 88) justifica que o ensino por meio de competências e habilidades “ênfatisa situações problemáticas reais de forma crítica, permitindo ao aluno desenvolver capacidades como interpretar e analisar dados, argumentar, tirar conclusões, avaliar e tomar decisões” e ainda “no ensino da Química, os conteúdos abordados e as atividades desenvolvidas devem ser propostos de forma a promover o desenvolvimento de competências dentro desses três domínios, com suas características e especificidades próprias”.

## **Conclusões**

O ensino de Química no Brasil está embasado em documentos oficiais como os PCN+ (2002), este por sua vez prevê o ensino por meio do desenvolvimento de competências, essenciais na formação crítica dos estudantes. Sendo consenso entre pesquisadores do ensino e aprendizagem a necessidade de uma renovação do ensino meramente focado na reprodução de conceitos, mas que abarque também o desenvolvimento de atitudes e valores, critérios que são mensurados em exames internacionais como o PISA.

Todavia, tendo como não satisfatório o desempenho dos alunos brasileiros neste teste no campo das ciências de acordo com o relatório fornecido pelo portal do INEP, é válido repensar como este ensino está sendo desenvolvido nas escolas. Uma alternativa viável é buscar uma aproximação das competências propostas pelos PCN+ com capacidades e disposições do PC, almejando elevar a qualidade do ensino de Química no Brasil através de estratégias e a instituição do pensamento reflexivo e fundamentado.

Por esta razão, a presente pesquisa delimitou-se a investigar quais capacidades do PC podem ser mobilizadas no ensino embebido por orientações oficiais, considerando o contexto de cada competência. Onde foi possível identificar aproximações consideráveis que possivelmente podem contribuir para o ensino de Química, quando sendo intencional.

Sendo as capacidades (1) Focar uma questão e (2) analisar argumentos, mais requeridas na análise realizada. Talvez, por se referirem a área de Clarificação elementar, essenciais numa formação crítica significando que as competências postas no PCN+ estão voltadas para o desenvolvimento e aprimoramento de conhecimentos, numa esfera que alinha-se com as áreas mais fundamentais do PC, tendo atitudes e valores em níveis elementares.

É necessário ressaltar também que as capacidades identificadas em cada competência analisada são frutos de um estudo e discussões com um painel de conhecedores e um especialista sobre PC, de como cada aproximação pode contribuir para o promover o ensino de Química com a intencionalidade em desenvolver o elemento da criticidade.

Os resultados que surgiram deste estudo almejam possibilitar o direcionamento do ensino de ciências ao potencial desenvolvimento de capacidades do PC, utilizando os PCN+ como base do planejamento e atuação no processo de ensino e aprendizagem de Química nas escolas brasileiras.

O ensino e a aprendizagem podem ser então, efetivadas fazendo uso destas aproximações, sendo um campo de pesquisa ainda recente no Brasil, mas que traz indícios de grandes contribuições, principalmente no desenvolvimento de atitudes e valores como característica de uma formação crítica. Contudo, cabe salientar a relevância em considerar a mobilização de capacidades do PC através das competências para assim fazer diferente do que se é praticado atualmente nas escolas brasileiras e ir além da mera reprodução de conceitos, mas sim, preparar cidadãos para vida cotidiana com maiores chances de sucesso e desenvolvimento.

## Referências

- \_\_\_\_\_. (2008). O Ensino de ciências e a educação básica: propostas para superar a crise./ Academia Brasileira de Ciências. – Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências.
- BARDIN, L. (1977). Análise de Conteúdo. Lisboa: Edições 70.
- BRASIL. (2018). Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC.
- BRASIL. (2002). PCN + Ensino Médio – Orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC.
- BRASIL. (2000). PCNEM – Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Brasília: MEC.
- BRASIL. (2019). Secretaria de Direitos Humanos da Presidência da República. Caderno de Educação em Direitos Humanos. Educação em Direitos Humanos: Diretrizes Nacionais. Brasília: Coordenação Geral de Educação em SDH/PR, Direitos Humanos, Secretaria Nacional de Promoção e Defesa dos Direitos Humanos, 2013. Disponível em:<[http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=32131-educacao-dh-diretrizesnacionaispdf&Itemid=30192](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=32131-educacao-dh-diretrizesnacionaispdf&Itemid=30192)>. Acesso em: 16 mar.
- CANAL, R. (2014). Pensamento Crítico: Algumas de suas características, valor e outros problemas. In: VIEIRA, R. M. TENREIRO-VIEIRA, C. SÁ-CHAVES, I. MACHADO, C.

- Pensamento Crítico na Educação: Perspectivas atuais no panorama internacional. Aveiro: UA Editora, p. 119-138, 422f.
- CARVALHO, A. M. P. (org.). (2004). Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática. São Paulo: Pioneira Thomson Learning.
- COUTINHO, C. P. (2016). Metodologia de investigação em ciências sociais e humanas: teoria e prática (2ª ed). Coimbra: Almedina.
- KONRATH, M. L. P; TAROUÇO, L. M. R; BEHAR, P. A. (2009). Competências: desafios para alunos, tutores e professores da EAD. RENOTE - Revista Novas Tecnologias na Educação, v. 7, n. 1. Disponível em: <<http://seer.ufrgs.br/renote/article/view/13912>>. Acesso em: 10 abril de 2019.
- MACHADO, N. J. (2006). Sobre a ideia de competência. Seminários de Estudos em Epistemologia e Didática (SEED). Disponível em: <<http://www.nilsonjosemachado.net/20060804.pdf>>. Acesso em: 10 de abril de 2019.
- FERREIRA, A. B. H. (2000). Miniaurélio século XXI: o minidicionário da Língua Portuguesa (4ª ed.). rev. ampliada. Rio de Janeiro: Nova Fronteira.
- LOPES, S. F. VIEIRA, R. M. MOREIRA, A. (2014). Promoção do Pensamento Crítico na educação e formação de adultos. In: VIEIRA, R. M. TENREIRO-VIEIRA, C. SÁ-CHAVES, I. MACHADO, C. Pensamento Crítico na Educação: Perspectivas atuais no panorama internacional. Aveiro: UA Editora, p. 105-118, 422f.
- MOREIRA, M. A. (2011). Teorias da Aprendizagem (2ª ed.) ampliada. São Paulo: EPU.
- NASCIMENTO, F. FERNANDES, H. L. MENDONÇA, V. M. (2010). O ensino de ciências no Brasil: história, formação de professores e desafios atuais. Revista HISTEDBR On-line, Campinas, n. 39, p. 225-249, set.
- OLLAIK, L. G. ZILLER, H. M. (2012). Concepções de validade em pesquisa qualitativas. Educação e Pesquisa, São Paulo, v.38, n.1, 229-241.
- \_\_\_\_\_. (2018). Resumo de resultados nacionais do Brasil no PISA 2015. Disponível em: <<https://www.oecd.org/pisa/PISA-2015-Brazil-PRT.pdf>>. Acesso em: 02 fev. 2018.
- SÁ-SILVA, J. R. ALMEIDA, C. D. GUINDANI, J. F. (2009). Pesquisa documental: pistas teóricas e metodológicas. Revista Brasileira de História & Ciências Sociais, v.1, n.1.
- SANTOS, W. L. P. (2007). Contextualização no ensino de Ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. Ciência & Ensino, v. 1.
- TENREIRO-VIEIRA, C. VIEIRA, R. M. (2013). Literacia e pensamento crítico: um referencial para a educação em ciências e em matemática. Revista Brasileira de Educação, v.18, n.52.
- TENREIRO-VIEIRA, C. (2000). O pensamento crítico na educação científica. Edição: Instituto Piaget.
- VIEIRA, R. M. TENREIRO-VIEIRA, C. (2005). Estratégias de Ensino/Aprendizagem. Instituto Piaget.
- VIEIRA, R. M. TENREIRO-VIEIRA, C. (2014). Investigação sobre o Pensamento Crítico na educação: contributos para a didática das ciências. VIEIRA, R. M. TENREIRO-VIEIRA, C. SÁ-CHAVES, I. MACHADO, C. Pensamento Crítico na Educação: Perspectivas atuais no panorama internacional. Aveiro: UA Editora, 41-56, 422f.

## **APÊNDICE B**

### **(Artigo B)**

#### **“A mobilização de capacidades do Pensamento Crítico em Atividades práticas investigativas”**

#### **A MOBILIZAÇÃO DE CAPACIDADES DO PENSAMENTO CRÍTICO EM ATIVIDADES PRÁTICAS INVESTIGATIVAS**

Renata Suellen Bomfim Souza

[Renata-suellen@hotmail.com](mailto:Renata-suellen@hotmail.com)

Erivanildo Lopes da Silva

[erivanildolopes@gmail.com](mailto:erivanildolopes@gmail.com)

#### **Resumo**

Este trabalho, recorte de uma dissertação de mestrado busca apresentar resultados de uma investigação na prática de sala de aula, sobre capacidades do Pensamento Crítico (PC) que podem ser mobilizadas em alunos que vivenciam atividades práticas investigativas. Tendo que, a atividade investigada foi construída e aplicada no contexto formativo das ações do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), tomando por base documentos oficiais brasileiros que defendem o desenvolvimento de competências no ensino de Química. Essas competências foram aproximadas inicialmente com capacidades do PC num trabalho anterior no que tange à processos cognitivos de processamento da informação. Assim, após essa aproximação das capacidades do PC e competências defendidas nos documentos oficiais, adotou-se as competências como base de estudo para coleta de dados no contexto da sala de aula. Participaram desse estudo, quatro turmas do Ensino Médio de escolas parceiras vinculadas ao PIBID da rede pública do estado de Sergipe. Buscando investigar indícios da mobilização de capacidades do PC na abordagem, todos materiais coletados, materiais escritos e também áudio e vídeo, puderam ser analisados de acordo com Análise de Conteúdo (AC). As competências percebidas em maior recorrência foram as que se referem ao domínio da Investigação e Compreensão (IC) como compreender fenômenos e suas interações e do domínio da Representação e Comunicação (RC), como descrever fenômenos e relacioná-los a descrições em linguagem cotidiana. Estas competências referem-se tanto ao elemento da comunicação quanto ao uso das ideias e conceitos para interpretar o mundo e suas transformações. Constatando, um reflexo dos objetivos elencados no processo de investigação abordado na ação, que por aproximação, proporciona a mobilização de capacidades do PC principalmente em áreas elementares de compreensão e indução, revelando que a prática analisada está direcionada para mobilização de habilidades características do processo de investigação, entretanto, ainda necessita de reformulações para potencializar a mobilização de capacidades do PC, num ensino de Química intencional.

**Palavras-Chave:** Pensamento Crítico, Competências, Documentos Oficiais, Atividades Investigativas.

#### **INTRODUÇÃO**

Pensar criticamente requer de um indivíduo habilidades que permitam tomar decisões de vida com base em conhecimentos sólidos e confiáveis. Por esta razão, torna-se importante promover o desenvolvimento de Pensamento Crítico (PC) para cidadania dos alunos ainda durante a educação básica.

De acordo com Tenreiro-Vieira e Vieira (2000), o Pensamento Crítico pode ser compreendido como uma atividade prática, reflexiva, e criativa com objetivo em analisar, julgar e decidir sobre ações em diversos contextos. Sendo assim, desenvolver PC no ensino de Ciências representa formar cidadãos aptos a exercer civil e criticamente sua participação na sociedade.

Para os dois pesquisadores, o PC ocorre por meio do desenvolvimento de capacidades e disposições, onde as capacidades correspondem a habilidades cognitivas, já as disposições do PC estão relacionados a um conjunto de atitudes, ao espírito crítico, a predisposição para aprender.

Vieira e colaboradores (2014), afirmam que o PC qualifica-se como um ideal de educação, por meio do qual o indivíduo percebe direitos e deveres, desenvolvendo capacidades cognitivas como aprender a argumentar, raciocinar, tomar decisões e principalmente o desenvolvimento de atitudes e valores, ou seja, um movimento educacional que está voltado para além da sala de aula, objetiva a vida cotidiana.

É importante destacar que o Pensamento Crítico possui duas linhas de concepção, que segundo Lopes e colaboradores (2014), uma está ligada a aspectos do raciocínio lógico, focado no treino de elementos como o questionamento e a argumentação. Contudo, o PC aqui discutido está referenciado numa linha da psicologia cognitiva, tendo o ensino por meio de disposições e capacidades do PC.

Assumindo que as capacidades e disposições do PC envolvem o tratamento cognitivo da informação, do mesmo modo, no Brasil há documentos oficiais que expressam a ideia de desenvolvimento do PC como característica de uma formação cidadã, possibilitando realizar aproximações entre PC e competências no ensino de Ciências.

Alguns documentos oficiais como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), as diretrizes, os PCN's, entre outros, defendem o desenvolvimento de habilidades primordiais no ensino básico, apresentadas em competências gerais, sendo essas relacionadas ao psicognitivo, se aproximando das capacidades do PC.

A BNCC (BRASIL, 2018), é

“um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de **aprendizagens essenciais** que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica, de modo a que tenham assegurados seus direitos de aprendizagem e desenvolvimento, em conformidade com o que preceitua o Plano Nacional de Educação (PNE).”

Refletindo o necessário desenvolvimento de aprendizagens durante a formação básica para dispor de competências fundamentais a todos os cidadãos, adotando competência como a mobilização de conhecimentos e procedimentos essenciais para o desenvolvimento de atitudes e valores.

Corrêa e Caldeira (2017), afirmam que a promoção de um ensino focado no desenvolvimento de competências e habilidades é uma tendência mundial, necessário para preparar cidadãos a atender às exigências do mundo moderno ao invés de centrar o ensino apenas em conceitos e conteúdos, aproximando à formação humana e social.

O PCN+ (BRASIL, 2002) defende que, o ensino médio deve ser uma etapa conclusiva de preparação para vida, para cidadania, uma finalização da educação básica

que promove o aprendizado permanente para posterior prosseguimento ou simplesmente para o mercado de trabalho, ampliando os horizontes da cultura e conhecimento ao interpretar o mundo e tomar decisões fundamentadas.

Nesse sentido, percebe-se mais efetivamente a relação das competências postas em documentos oficiais brasileiros com as capacidades do PC. E, pensando numa abordagem metodológica que propicie o desenvolvimento de competências no ensino de Ciências que pode estar ligado a capacidades do PC, podemos considerar a aplicação de atividades investigativas, as AI, envolvendo também processos psicognitivos, logo, podem contribuir para o desenvolvimento de habilidades cognitivas (SUART; MARCONDES, 2009).

Coutinho (2016) defende que a investigação é uma atividade de natureza cognitiva, embasado em procedimentos sistematizados que visam a compreensão de um fenômeno. Numa AI, o objetivo é tornar o aluno ativo protagonista da sua aprendizagem, levando-o a coleta e análise dos fatos, inferir e julgar determinadas situações problemáticas, propiciando a formação de indivíduos críticos, que saibam como articular suas competências para resolução de problemas, podendo extrapolar essas competências no exercício de sua cidadania.

Reconhecendo que uma AI depende tanto da postura do professor quanto da participação dos alunos, “para que possamos viabilizar o ensino por investigação em sala de aula, é de suma importância o protagonismo e a autonomia do professor como autor das propostas pedagógicas e dos alunos como sujeitos da aprendizagem” (TRAZZI; BRASIL, 2017, p. 10).

Para Carvalho e Sedano (2017), uma AI é uma metodologia de ensino que vai além da preocupação com o currículo e seus conteúdos, que oferece ainda o desenvolvimento da autonomia, da interação social e principalmente da vivência de práticas da cultura da pesquisa, da investigação.

Sá e colaboradores (2007) caracterizam as AI como processos de investigação onde há a elaboração ou proposta de um problema, o levantamento de hipóteses, escolha de procedimentos, coleta e análise dos dados para posterior manifestação de inferência e conclusão, utilizando a tipificação de níveis de investigação proposta por Tamir (1990).

**Quadro 1** - Classificação das atividades práticas segundo seu grau de abertura (Tamir, 1990).

Nível de investigação	Problemas	Procedimentos	Conclusões
Nível 0	Dados pelo professor	Dados pelo professor	Conduzidas pelo professor
Nível 1	Dados pelo professor	Dados pelo professor	Em aberto
Nível 2	Dados pelo professor	Em aberto	Em aberto
Nível 3	Em aberto	Em aberto	Em aberto

Fonte: Apud, Sá e colaboradores (2007).

Pelo quadro 01, é possível observar que o nível está diretamente associado ao protagonismo atuante dos alunos, sendo o nível 0 esvaído da autonomia estudantil perante a investigação, pois o papel central de toda a ação está em função do professor e conforme o nível aumenta, proporcionalmente amplia-se a atuação dos alunos diante da resolução do problema investigativo.

O nível associado a uma AI depende da abertura proporcionada aos alunos, assim como a afinidade para com este tipo metodologia de ensino, pois requer maior envolvimento dos alunos e preparação adequada de professores para uma abordagem

singular. É uma forma de ensino que se diferencia da tradicional, por isso, é preciso uma abertura e familiarização do processo de investigação.

E, apesar de não haver uma hierarquização de níveis, cabe salientar que para obter sucesso num nível mais complexo como no nível 3 é preciso que os alunos estejam preparados para lidar com esse tipo de abordagem metodológica, assim como, mesmo num nível menos complexo de investigação é necessário um preparo prévio dos professores para atuar conforme o nível de investigação.

Numa abordagem investigativa o aluno detém o poder de autonomia e ativa participação em função do nível associado à abordagem, compreendendo aspectos do psicognitivo assim como a promoção de competências no ensino de Ciências, logo, se aproximando do potencial para mobilizar também capacidades do PC.

Por esta razão, o objetivo da presente pesquisa é analisar uma AI não intencional para investigar a possível mobilização de capacidades o PC através de competências aproximadas para a AI caracterizada como nível 01 de investigação, onde o problema investigado bem como os procedimentos da investigação são fornecidas pelo professor, deixando o levantamento de hipóteses, inferências e conclusões por parte dos alunos.

A AI analisada foi construída com base nas competências propostas pelo PCN+ (2002), por isso, o material expressa competências específicas para o ensino de Química como “*Compreender fenômenos envolvendo interações e transformações químicas*” e “*Descrever fenômenos, substâncias, materiais, propriedades e eventos químicos*”. Características essenciais numa formação cidadã proporcionando o desenvolvimento de capacidades do PC durante a educação básica.

## METODOLOGIA

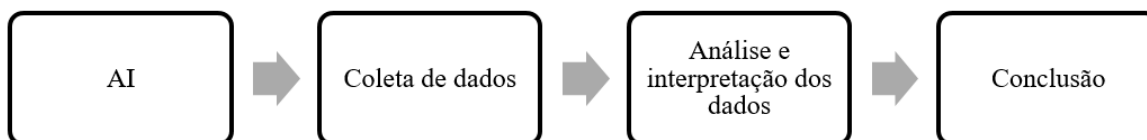
Dado que, a pesquisa envolve pessoas e ideias num ambiente específico e único, atribui-se que esta se configura como uma pesquisa característica de estudo de caso, na exploração de uma situação em estudo e as relações sociais envolvidas, captando as diversas opiniões e pontos de vista, onde é possível perceber os diferentes enfoques apresentados pelos sujeitos da pesquisa.

Para Godoy “O estudo de caso se caracteriza como um tipo de pesquisa cujo objeto é uma unidade que se analisa profundamente. Visa ao exame detalhado de um ambiente, de um simples sujeito ou de uma situação em particular” (GODOY, 1995, p. 25).

Esse estudo se configura na caracterização do Estudo de Caso, por tratar-se de um contexto formativo do PIBID do Curso de Química da Universidade Federal, da cidade de São Cristóvão. A proposta das ações formativas diz respeito à uma abordagem de AI em turmas do Ensino Médio de duas escolas públicas do estado de Sergipe.

O esquema abaixo demonstra as etapas que constituem a pesquisa como um todo:

**Figura 01:** Etapas metodológicas da pesquisa.



Fonte: Arquivo do Autor (2018).



A AI aplicada foi construída com embasamento nas competências gerais dispostas nos PCN+ (2002) e se configura como uma prática investigativa de caráter experimental, visando maior participação e envolvimento dos alunos em toda abordagem. Sendo foco o protagonismo dos estudantes perante a ação, possibilitando a coleta de dados. Esta AI foi aplicada por estudantes da graduação em Química/Licenciatura, participantes do PIBID.

O material didático foi elaborado de acordo com uma AI para o nível 01, pois o problema de investigação bem como os procedimentos utilizados durante a realização dos experimentos foram fornecidos pelo professor, cabendo aos alunos analisar e interpretar o fenômeno através dos resultados alcançados para chegar em conclusões plausíveis.

A AI foi elaborada em estrutura de oficina didática, de acordo com os momentos pedagógicos propostos por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), tratando do tema: A formação de estalactites e estalagmites em cavernas e prédios antigos. No qual ocorre inicialmente um momento de problematização, em que o tema é inserido com vistas a conhecer os conhecimentos prévios ou alternativos apresentados pelos estudantes.

Por isso, neste primeiro momento a AI apresenta um texto seguido de duas questões subjetivas de cunho investigativo. Para ainda neste momento, ser apresentado e discutido um vídeo que reproduz o primeiro experimento relacionado ao tema, almejando conhecer as concepções que os alunos detêm sobre a formação de espeleotemas possibilitando a co-participação dos alunos, abertura à discussão e problematização através de questionamentos que segue na aplicação de um questionário com três questões subjetivas relativas à experimentação.

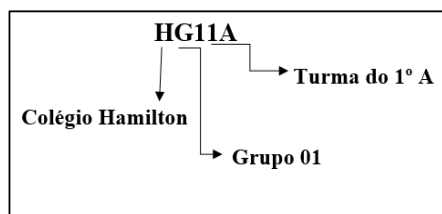
No segundo momento, o desenvolvimento conceitual foi realizado com base em um segundo experimento (sobre o conceito de reações reversíveis, empregando a reação do sulfato de cobre hidratado), concentrando-se na explicação e exploração conceitual para o fenômeno estudado utilizando o conhecimento científico e o questionário relacionado ao segundo experimento contendo três questões investigativas.

O desenvolvimento conceitual é composto ainda pela aplicação e discussão de um terceiro experimento, sobre a influência da temperatura nas reações químicas, fazendo uso do gás dióxido de nitrogênio para abertura de estratégias de ensino como o debate, proporcionando ainda, a discussão do conhecimento sobre equilíbrio químico, e, após o experimento foi empregado um questionário com três questões subjetivas referentes a tal.

Por fim, na Aplicação do Conhecimento se presume trabalhar com os estudantes o conhecimento adquirido ou mobilizado durante o processo de ensino. Para tal, é expressa uma questão que requer do aluno a utilização de conceitos trabalhados durante a abordagem, que retoma da problematização inicial e possibilita avaliar uma possível evolução no entendimento do fenômeno em questão.

No processo de aplicação da AI, ou seja, a etapa de coleta de dados, os dados foram coletados por meio da aplicação de questionários próprios da AI além de gravações de áudio e vídeo, que foram tabulados e codificados, como exemplifica a figura 02:

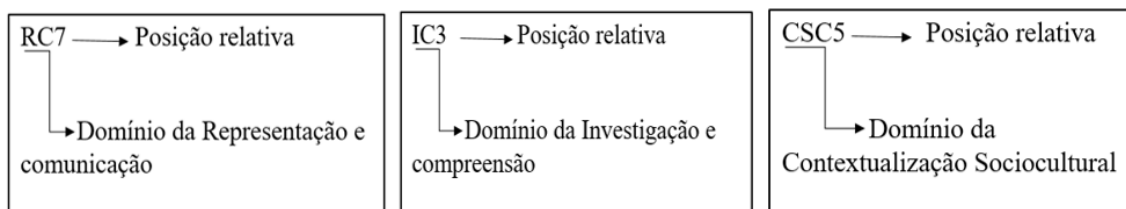
**Figura 02:** Esquema de codificação de dados para o grupo HG11A.



Fonte: Arquivo do Autor (2018)

As competências aproximadas também foram codificadas para melhor compreensão, em função dos domínios presentes no ensino de Química, sendo, RC: domínio da Representação e Comunicação; IC: domínio da Investigação e Compreensão e CSC: Contextualização Sociocultural como traz a figura 03.

**Figura 03:** Esquema de codificação das competências presentes no PCN+ (BRASIL, 2002).

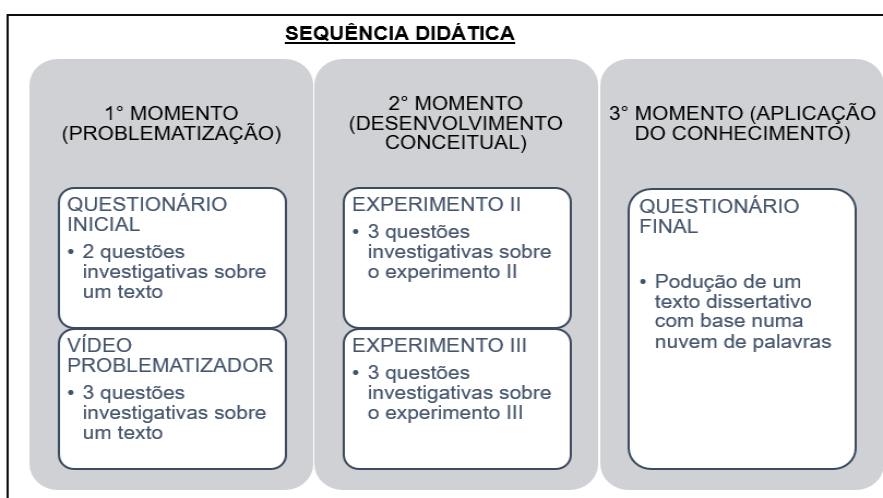


Fonte: Arquivo do Autor (2018).

Para coleta dos dados foram utilizados questionários utilizados na AI, gravações de áudio e vídeo e a observação livre realizada pelo pesquisador. Os questionários próprios da AI foram aplicados em grupos com um mínimo de cinco alunos e máximo de oito alunos, por isso, em cada turma tem-se um total de quatro grupos, e como se tratam de quatro turmas resulta-se em dezesseis grupos no total que participaram da ação.

O questionário analisado é composto por 12 questões em três momentos pedagógicos, elas foram analisadas e aproximadas às competências propostas pelo PCN+ Química (BRASIL, 2002) e estão descritas na figura 04.

**Figura 04:** Estrutura dos questionários em função dos momentos pedagógicos.



Fonte: Arquivo do Autor (2018).

Todas as questões foram analisadas buscando tecer aproximações com as competências para o ensino de Química em consonância com os PCN+, para num momento posterior investigar possíveis capacidades mobilizadas na prática, já aproximadas num trabalho anterior, resultando no quadro 02.

**Quadro 02:** Aproximação entre competências no ensino de Química com capacidades do PC.

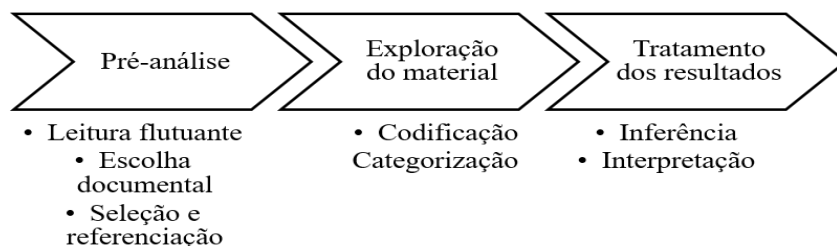
Domínio	Competência	Capacidade aproximada
	RC1	(1) Focar uma questão; (2) Analisar argumentas;
	RC2	-

Representação e comunicação (RC)	RC3	(1) Focar uma questão; (2) Analisar argumentas; (5) Fazer e avaliar observações;
	RC4	(7) Fazer e avaliar induções;
	RC5	(1) Focar uma questão; (2) Analisar argumentas; (4) Avaliar a credibilidade de uma fonte;
	RC6	(6) Fazer e avaliar deduções;
	RC7	(1) Focar uma questão; (7) Fazer e avaliar induções;
	RC8	(1) Focar uma questão; (12) Interagir com outros;
	RC9	(8) Fazer juízos de valor; (11) Decidir sobre uma ação; (12) Interagir com outros;
Investigação e compreensão (IC)	IC1	-
	IC2	(2) Analisar argumentas; (3) Fazer e responder questões de desafio; (11) Decidir sobre uma ação;
	IC3	(3) Fazer e responder questões de desafio; (11) Decidir sobre uma ação;
	IC4	(1) Focar uma questão; (2) Analisar argumentas;
	IC5	-
	IC6	(1) Focar uma questão; (6) Fazer e avaliar deduções; (9) Definir termos e avalia definições;
	IC7	(1) Focar uma questão;
	IC8	(1) Focar uma questão; (9) Definir termos e avaliar definições;
	IC9	-
	IC10	(1) Focar uma questão; (3) Fazer e responder questões de desafio;
	IC11	-
	IC12	(1) Focar uma questão; (3) Fazer e responder questões de desafio;
	IC13	(2) Analisar argumentos; (3) Fazer e responder questões de desafio; (8) Fazer juízos de valor;
	IC14	-
	IC15	(3) Fazer e responder questões de desafio; (8) Fazer juízos de valor;
Contextualização Sociocultural (CSC)	CSC1	(8) Fazer juízos de valor;
	CSC2	-
	CSC3	-
	CSC4	(2) Analisar argumentas; (12) Interagir com outros;
	CSC5	(11) Decidir sobre uma ação; (12) Interagir com outros;
	CSC6	-
	CSC7	-
	CSC8	(1) Focar uma questão; (2) Analisar argumentos; (12) Interagir com outros;
	CSC9	-
	CSC10	(1) Focar uma questão; (2) Analisar argumentos; (8) Fazer juízos de valor.

Fonte: Arquivo do Autor (2018).

Na etapa de análise dos dados este quadro foi utilizado como referencial de análise para identificar possíveis competências mobilizadas na abordagem investigativa associadas a cada questão e relacionar à capacidades do PC. E, almejando captar essas aproximações, adotou-se a Análise de Conteúdo (AC), embasado no referencial de Bardin (1977) para investigar as respostas dos grupos. Na AC, os dados são analisados, unitarizados e categorizados, processo descrito na figura 05:

**Figura 05:** Processo de análise dos dados.



Fonte: Arquivo do Autor (2018).

Neste momento da pesquisa, na pré-análise realizou-se inicialmente uma breve leitura para identificação das ideias principais dos alunos e seleção dos dados que podem representar possíveis categorias. Em seguida, na exploração do material foi realizado a codificação dos dados selecionados através de unidades de registro e de contexto (termos representativos das ideias analisadas) que viabilizam a categorização.

Para no tratamento dos dados realizar a inferência sobre os dados analisados sistematizando a análise aos objetivos propostos pela pesquisa, chegando a interpretação produzida pelo pesquisador que deve ser validada por uma comunidade científica para eliminação da subjetividade relacionada à pesquisa.

Sendo assim, conclui-se que uma AC se configura como instrumento de análise de dados de teor metodológico, que busca analisar o objeto de estudo e tecer inferências a partir do estabelecimento de categorias e seus descritores.

Toda essa análise foi validada por um quadro de analistas composto por cinco conhecedores, estudantes de mestrado de um curso de pós-graduação da Universidade Federal de Sergipe, o NPGecima-UFS e um especialista, professor universitário, doutor e orientador do grupo que avaliou a análise dos dados feita pela pesquisadora. Esses avaliadores compõem um grupo de pesquisa que discute sobre Ensino de Ciências, Pensamento Crítico, a perspectiva CTS, a abordagem de AI, entre outros temas.

O processo de validação é importante pois, dispõe de resultados claros e confiáveis, onde os dados passam por um crivo de análise, visando a diminuição da subjetividade inerente à pesquisa, já que se trata de uma pesquisa qualitativa do tipo estudo de caso e a interpretação pode carregar aspectos intrínsecos de um único analista.

Segundo Coutinho (2016), a ciência de natureza qualitativa é puramente subjetiva, envolvendo um método indutivo, pois, não se impõem expectativas prévias ao fenômeno estudado e por esta razão faz-se necessário um processo de validação de modo a oferecer resultados sólidos e confiáveis sobre a análise dos dados, de modo a possibilitar a correção de erros durante o processo de análise, uma atitude sensata.

O processo de validação refere-se portanto, aos “mecanismos usados durante o processo da pesquisa para, de forma gradual e progressiva, assegurar a fiabilidade e validade e, assim, o rigor da pesquisa desenvolvida” (COUTINHO, 2016, p. 243).

## RESULTADOS E SUA DISCUSSÃO

A prática investigativa analisada é constituída por momentos, por isso, a análise segue essa configuração, sendo o primeiro momento composto pela problematização, através de um texto com intuito exploratório e investigativo, fazendo uso de estratégias de ensino como o debate e principalmente o questionamento.

E, como as competências eram alvo de desenvolvimento na AI, elas foram utilizadas como categoria para análise, possibilitando posteriormente uma aproximação com as capacidades do PC.

Na questão 01 do questionário inicial:

- 1- Quando pensamos em cavernas, nossa mente nos remete ao escuro, as formações rochosas, e aos morcegos, mas nem todas as cavernas são assim. Na verdade há uma grande variedade delas segundos estudos. Bom, qual é o profissional que estuda sobre cavernas? Quais contribuições tais estudos podem trazer?

O objetivo foi conhecer como os grupos identificam o profissional associado e as contribuições deste tipo de estudo para ciência e para o homem. Nela, os grupos podem reconhecer a necessidade de estudos referentes às cavernas através de contribuições de áreas basilares como a Química, Arqueologia, Biologia entre outros, reconhecendo que as descobertas auxiliam na compreensão do mundo atual e novas perspectivas de mundo.

**Quadro 03:** Análise da questão 01 do questionário inicial.

<b>Categoria (Domínio do conhecimento Químico)</b>	<b>Competência específica</b>	<b>Grupos que mobilizaram a competência expressa na questão</b>
CSC2 (Contextualização Sociocultural)	Perceber o papel desempenhado pela Química no desenvolvimento tecnológico e a complexa relação entre ciência e tecnologia ao longo da história.	HG11A, HG11C, HG31C, HG41C e AG42B

Fonte: Arquivo do Autor (2019).

Os grupos, apresentam argumentos que defendem a importância do estudo sobre cavernas para o descobrimento de novas espécies, entre outros posicionamentos. E, apesar de nenhum grupo identificar o espeleólogo como profissional que estuda sobre cavernas, esta categoria se refere à importância do estudo sobre cavernas, logo, foi considerado como mobilização quando atende a este requisito.

*“[...] Várias contribuições, de descobrir mais coisas nossas. E nos ajuda a revelar mais coisas sobre nosso passado” (HG41A)*

Apenas quatro apresentam argumentos que atendem a competência expressa. Esse alcance pode ser considerado baixo, contudo, esperado para o momento, pois, trata-se do momento onde os grupos estão sendo apresentados ao tema investigado.

Na questão 02 do questionário inicial, tem-se:

- 2- Os Químicos afirmam que as estalactites e estalagmites (fotos) são formadas por conta da ação da água que se infiltra (cavernas), da temperatura interna e da presença de rochas calcárias. Com base nessa afirmação, escreva um comentário como esses processos podem contribuir para a formação das estalactites e estalagmites. Crie um desenho para demonstrar como este processo acontece.

O objetivo foi conhecer como os grupos compreendem o fenômeno de formação das estruturas estalactites e estalagmites nas cavernas.

**Quadro 04:** Análise da questão 02 do questionário inicial.

<b>Categoria (Domínio do conhecimento Químico)</b>	<b>Competência específica</b>	<b>Grupos que mobilizaram a competência expressa na questão</b>
RC7 (Representação e Comunicação)	Descrever fenômenos, substâncias, materiais, propriedades e eventos químicos, em linguagem científica, relacionando-os a descrições na linguagem corrente.	HG31A, HG21C, HG31C e AG12B
IC3 (Investigação e Compreensão)	Compreender fenômenos envolvendo interações e transformações químicas, identificando regularidades e invariantes, que em um certo tempo, resultam em modificações	HG31A, HG21C, HG31C e AG12B

	da forma ou natureza da matéria, considerando os aspectos qualitativos e macroscópicos.	
--	---	--

Fonte: Arquivo do Autor (2019).

Os grupos fazem uso de elementos característicos da ciência como “infiltrações” para fundamentar suas respostas em linguagem cotidiana, tipificando a categoria RC7.

Verifica-se também a mobilização da competência IC3 entre os quatro grupos pois, além de descrever o fenômeno, explicam-no através da interação química existente na formação das estruturas com a água, com o passar do tempo e no que se pode resultar, associando à influência da temperatura e a dissolução de determinados componentes químicos presente nas rochas responsáveis pelas estruturas.

**“Com infiltrações da chuva na rocha, do solo vai entrar nas infiltrações levando os componentes químicos formando as estalactites” (HG31A)**

Através das competências manifestadas em conjunto os grupos são capazes de elaborar e articular significados em linguagem adequada para explicar o fenômeno investigado e suas interações. Sendo assim, os quatro grupos apresentam discursos que atendem às duas categorias.

Assim como esperado a percepção de mobilização destas competências foi baixa, refletindo que possivelmente a questão não manifesta exatamente das competências elencadas.

Ainda no momento da problematização foi aplicado um vídeo de caráter investigativo que ilustra o processo de formação de estruturas de carbonato num barbante entre dois béqueres, seguido de um questionário sobre o vídeo:

- 1- Inicialmente, foi adicionada água quente para dissolver o carbonato de sódio. Você consegue explicar o porquê do uso da água quente? E se ao invés da água quente fosse fria o que aconteceria? Comente.

O objetivo foi compreender como os grupos identificam a influência da temperatura nas reações químicas.

**Quadro 05:** Análise da questão 01 sobre o vídeo.

<b>Categoria (Domínio do conhecimento Químico)</b>	<b>Competência específica</b>	<b>Grupos que mobilizaram a competência expressa na questão</b>
RC8 (Representação e Comunicação)	Elaborar e sistematizar comunicações descritivas e analíticas pertinentes a eventos químicos, utilizando linguagem científica.	HG11A, HG31A, HG41A, HG11C, HG31C, HG41C, AG12A, AG22A, AG32A, AG42A, AG22B, AG32B e AG42B
IC3 (Investigação e Compreensão)	Compreender fenômenos envolvendo interações e transformações químicas, identificando regularidades e invariantes, que em um certo tempo, resultam em modificações da forma ou natureza da matéria, considerando os aspectos qualitativos e macroscópicos.	HG11A, HG31A, HG41A, HG11C, HG31C, HG41C, AG12A, AG22A, AG32A, AG42A, AG22B, AG32B e AG42B

Fonte: Arquivo do Autor (2019).

A maior parte dos grupos que participaram da ação demonstram respostas com elementos comunicativos que discriminam aspectos que influenciam em reações químicas, fundamentadas em suas interpretações para o fenômeno e uso da linguagem científica que demonstram suas compreensões.

**“Para simular o ambiente da caverna. Se fosse utilizada água fria o processo seria mais demorado” (HG31C)**

Treze grupos apresentam conhecimento sobre a influência da temperatura nas reações químicas, utilizando da linguagem científica para descrever as interações e justificar o uso da água quente no experimento associando ao ambiente das cavernas, caracterizando tanto a categoria RC8 quanto a categoria IC3. Atendendo assim, às categorias estabelecidas.

Esse resultado demonstra que boa parte dos grupos participantes da ação mobilizaram as competências RC8 e IC3 na resolução da questão, revelando um alto alcance destas para o momento aplicado, favorecendo a possível mobilização de capacidades do PC.

Na questão 02 sobre o vídeo, tem-se:

- 2- Com o passar do tempo percebe-se a formação das estruturas na trança de barbante e no vidro de relógio, de que modo esse processo pode ser explicado? Sobre a água que passa para a trança e que goteja no pires, pode –se dizer que ocorre processo similar nas cavernas? Fale a respeito dos dois fenômenos.

Com objetivo em analisar a compreensão dos grupos perante a formação das estruturas (estalactites e estalagmites) no barbante e associá-lo às cavernas.

**Quadro 06:** Análise da questão 02 sobre o vídeo.

<b>Categoria (Domínio do conhecimento Químico)</b>	<b>Competência específica</b>	<b>Grupos que mobilizaram a competência expressa na questão</b>
RC7 (Representação e Comunicação)	Descrever fenômenos, substâncias, materiais, propriedades e eventos químicos, em linguagem científica, relacionando-os a descrições na linguagem corrente.	HG11A, HG31A, HG41A, HG11C, HG31C
IC3 (Investigação e Compreensão)	Compreender fenômenos envolvendo interações e transformações químicas, identificando regularidades e invariantes, que em um certo tempo, resultam em modificações da forma ou natureza da matéria, considerando os aspectos qualitativos e macroscópicos.	HG41A, HG11C, AG32B
IC4 (Investigação e Compreensão)	Identificar transformações químicas pela percepção de mudanças na natureza dos materiais ou da energia, associando-as a uma dada escala de tempo.	HG11A, HG41A, HG11C

Fonte: Arquivo do Autor (2019).

Os grupos descrevem o fenômeno investigado, explicando como os componentes químicos interagem para formar as estruturas no barbante e no vidro de relógio, fazendo uso da linguagem cotidiana.

**“A água evapora, deixando apenas e carbonato de cálcio no barbante que vai formar as estalactites” (HG31A)**

Após a discussão tanto em grupo quanto em turma, os grupos focam na descrição do fato com base na observação para embasar suas repostas, tipificando a categoria RC7, fato registrado nas observações em campo considerando que, se trata de um tema novo que promove o estímulo à curiosidade.

Cinco grupos mobilizaram a competência RC7, um baixo alcance de mobilização desta competência, demonstrando que a questão precisa de reformulação ou talvez outra maneira para conduzir a questão de forma que esta alcance uma real mobilização.

Na categoria IC3 apenas 3 grupos compreendem o fenômeno investigado, considerando modificações ou transformações químicas para justificar a formação das estruturas observadas.

**“foi absorção da água com o carbonato de cálcio [...] acontece a infiltração da água no barbante, que após o acúmulo começará a gotejar, dando estrutura dos espeleotemas” (HG41A)**

Os grupos trazem argumentos que consideram o fenômeno através de alterações e transformações para formação das estruturas no barbante. De acordo com os registros da discussão oral, a maior parte dos grupos destacam a interação entre a água e o carbonato como responsáveis para formação das estruturas no barbante, considerando aspectos de nível microscópico como “reage/dissolve com a água” e “uma interação da água quente com o carbonato”.

Na categoria IC4, os grupos utilizam elementos argumentativos que consideram modificações através de mudanças na estrutura dos elementos ao longo do tempo. Considerando que a formação de estruturas no barbante ocorrem por meio da interação na natureza dos materiais utilizados que se formam num determinado tempo, assim como ocorre no meio ambiente.

Três grupos trazem essa percepção, explicando a formação de estruturas em níveis de interações de elementos indo além da mera descrição de fatos, caracterizando portanto, a categoria IC4.

Na questão 03 sobre o vídeo:

- 3- Se não houvesse a trança aconteceria o processo que aconteceu? Comparando com o processo que ocorre na natureza a trança faz o papel de quem? Tente explicar qual a função dela.

O objetivo foi investigar como os grupos compreendem o papel do barbante na formação das estruturas no experimento correlacionando com o fenômeno que ocorre no meio ambiente.

**Quadro 07:** Análise da questão 03 sobre o vídeo.

<b>Categoria (Domínio do conhecimento Químico)</b>	<b>Competência específica</b>	<b>Grupos que mobilizaram a competência expressa na questão</b>
IC2 (Investigação e Compreensão)	Reconhecer, propor ou resolver um problema, selecionando procedimentos e estratégias adequados para a sua solução.	HG11A, HG41A, HG11C, HG21C, HG31C, HG41C, AG12A, AG12B, AG22B, AG32B, AG42B
IC3 (Investigação e Compreensão)	Compreender fenômenos envolvendo interações e transformações químicas, identificando regularidades e invariantes, que em um certo tempo, resultam em modificações da forma ou natureza da matéria, considerando os aspectos qualitativos e macroscópicos.	HG11A, HG41A, HG11C, HG21C, HG31C, HG41C, AG12A, AG12B, AG22B, AG32B, AG42B

Fonte: Arquivo do Autor (2019).

Na categoria IC2, os grupos precisam delinear o problema de pesquisa para propor explicações plausíveis para o fenômeno investigado, elementos que caracterizam essa categoria.

**“Não. Faz o papel das rochas. Como o algodão representa a rocha o pires representa o interior da caverna” (AG32B)**



O que se constata é o reconhecimento e resolução do problema proposto. Contudo, apresentam também elementos que configuram a categoria IC3, resolvendo o problema através da percepção e compreensão de transformações na formação das estruturas rochosas.

Onze grupos mobilizaram as competências aproximadas, um alcance de mobilização significativo dessas competências. São competências relevantes na investigação com grande potencial para desenvolver capacidades do PC.

Agora, no segundo momento onde há o desenvolvimento conceitual, um segundo experimento foi realizado, buscando conhecer e discutir sobre a compreensão que os grupos possuem sobre reações químicas e o estado de equilíbrio, que por sua vez, estão presentes nas cavernas e tetos de garagens antigas e é crucial para o entendimento da formação de espeleotemas, viabilizando a análise e identificação das ideias que os grupos possuem sobre o fenômeno para discutir e confrontar com conceitos científicos.

Na questão 01 do questionário relacionado ao experimento II, tem-se:

- 1- No Experimento 02 observamos que a cor do sulfato de cobre é alterada após o aquecimento do tubo de ensaio explique qual(is) fenômeno(s) favorecem essa mudança?

O objetivo é identificar como os grupos analisam variações do meio e relacionar as mudanças físicas às interações atômicas e mudanças no âmbito investigado.

**Quadro 08:** Análise da questão 01 sobre o Experimento II.

<b>Categoria (Domínio do conhecimento Químico)</b>	<b>Competência específica</b>	<b>Grupos que mobilizaram a competência expressa na questão</b>
IC2 (Investigação e Compreensão)	Reconhecer, propor ou resolver um problema, selecionando procedimentos e estratégias adequados para a sua solução.	HG11A, AG32A
IC3 (Investigação e Compreensão)	Compreender fenômenos envolvendo interações e transformações químicas, identificando regularidades e invariantes, que em um certo tempo, resultam em modificações da forma ou natureza da matéria, considerando os aspectos qualitativos e macroscópicos.	HG11A, AG32A
IC4 (Investigação e Compreensão)	Identificar transformações químicas pela percepção de mudanças na natureza dos materiais ou da energia, associando-as a uma dada escala de tempo.	HG11A, AG32A

Fonte: Arquivo do Autor (2019).

Na categoria IC2, os grupos precisam reconhecer as variações de cor como um problema de investigação para propor hipóteses e chegar em conclusões plausíveis que justifiquem a mudança de cor.

**“O calor fez com que a água evaporasse e mudasse a cor do sulfato de cobre e com o ambiente úmido voltou ao normal dando a cor original (azul)” (AG32A)**

Somente dois grupos reconhecem o problema investigativo e propõem hipóteses explicativas para o fenômeno observado pautados em conceitos da cultura científica. Entretanto, é possível identificar também que esses grupos compreendem o fenômeno por meio de interações moleculares que ao longo do tempo ocasionam alterações no estado da matéria, elementos que caracterizam as categorias IC3 e IC4.

Como apenas dois grupos mobilizaram as competências referidas, tem-se um baixo grau de mobilização de competências, que considerando o caráter investigativo da

ação, retrata a necessária reformulação da questão de modo a expressar as competências referidas.

Na questão 02 do experimento II,

- 2- Sabendo que o sulfato de cobre usado no experimento é hidratado, ou seja, possui moléculas de água em sua composição, conforme o que foi visto durante a realização do experimento e de acordo com a fórmula do reagente utilizado desenvolva a(s) reação(ões) ocorrida(s) no experimento assim como também as explique.

O objetivo da questão é investigar como os grupos reconhecem ou propõem fórmulas que explicam a reação ocorrida bem como suas transformações e interações.

**Quadro 09:** Análise da questão 02 sobre o Experimento II.

<b>Categoria (Domínio do conhecimento Químico)</b>	<b>Competência específica</b>	<b>Grupos que mobilizaram a competência expressa na questão</b>
RC4 (Representação e Comunicação)	Selecionar e fazer uso apropriado de diferentes linguagens e formas de representação, como esquemas, diagramas, tabelas, gráfico, traduzindo umas nas outras.	HG11A, HG21A, HG31A, HG41A, HG21C, AG12B, AG22B, AG32B, AG42B
RC8 (Representação e comunicação)	Elaborar e sistematizar comunicações descritivas e analíticas pertinentes a eventos químicos, utilizando linguagem científica.	_____

Fonte: Arquivo do Autor (2019).

Na categoria RC4, os grupos selecionam a fórmula que descreve a reação envolvida no fenômeno utilizando a linguagem científica, como mostra a seguinte resposta:



Todavia, os grupos que representam esta categoria apenas reproduzem a fórmula do sulfato hidratado, sendo que, essa fórmula foi apresentada e discutida durante a experimentação.

Nove grupos expõem discursos que atendem a categoria RC4, contudo, não foram além da reprodução de fórmulas, ou seja, não justificam nem explicam a reação em níveis de interação atômica, qualificando a categoria RC8, portanto, nenhum grupo apresentou respostas com argumentos que atendam a esta categoria.

Na questão 03 do Experimento II,

- 3- Durante a experimentação foi possível perceber a mudança de coloração ao aquecer o tubo de ensaio assim como também ao ser introduzido algumas gotas de água no sulfato de cobre ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$ ) que voltou a sua cor inicial. Proponha uma justificativa para essa mudança.

O objetivo desta é investigar se os grupos reconhecem a reação como uma reação de equilíbrio, explicando o motivo pelo qual a cor se altera, compreendendo o caráter reversível da reação.

**Quadro 10:** Análise da questão 03 sobre o Experimento II.

<b>Categoria (Domínio do conhecimento Químico)</b>	<b>Competência específica</b>	<b>Grupos que mobilizaram a competência expressa na questão</b>
RC8 (Representação e comunicação)	Elaborar e sistematizar comunicações descritivas e analíticas pertinentes a eventos químicos, utilizando linguagem científica.	HG11A, HG21A, HG31A, HG41A, HG11C, HG21C, HG31C, HG41C
	Compreender fenômenos envolvendo interações e transformações químicas, identificando	

IC3 (Investigação e Compreensão)	regularidades e invariantes, que em um certo tempo, resultam em modificações da forma ou natureza da matéria, considerando os aspectos qualitativos e macroscópicos.	_____
----------------------------------	--	-------

Fonte: Arquivo do Autor (2019).

Na categoria RC8, os grupos apresentam respostas descritivas em relação ao episódio investigado fazendo uso da linguagem tanto cotidiana quanto científica.

**“Mudou de cor por causa do aquecimento (desidratação) evaporação da água. A cor voltou por causa da humidade (água) colocada no recipiente” (HG31A)**

Os grupos se detêm a apenas relatar o processo investigado, com termos pertinentes ao ambiente escolar, tipificando a categoria RC8, contudo, não demonstram uma compreensão mais profunda e elaborada sobre o fato, característica da categoria IC3, pois de acordo com os registros feitos neste momento, os grupos focam simplesmente na mudança de cor em detrimento do aquecimento e resfriamento, sem demonstrar maior compreensão sobre a interação molecular. Sendo assim, nenhum grupo apresentou elementos que atendem a esta categoria.

Portanto, mobilizando apenas a competência RC8 em oito grupos, um resultado relevante, pois representa metade dos grupos participantes da ação.

Ainda no momento do desenvolvimento conceitual foi aplicado o terceiro experimento, seguido do questionário com três questões sobre tal, proporcionando o debate sobre conhecimentos científicos envolvidos na formação dos espeleotemas.

Na questão 01 do experimento III,

- 1- Podemos perceber que o experimento 03, assemelha-se com o experimento 02, cujo ao entrar em contato com o calor há mudança na coloração. De acordo com sua observação o que favorece a formação dos vapores em uma coloração mais escura, ou mais clara?

O objetivo foi investigar se os grupos associam o fenômeno ocorrido com o experimento anterior e identificar a influência da variação de temperatura numa reação considerando as interações moleculares em nível tanto macroscópico quanto microscópico.

Entretanto, de acordo com a análise de aproximação das questões com as competências dispostas no PCN+ (2002), a questão 01 não expressa nenhuma competência, mas é fundamental para resolução da questão 02, e consequentemente a mobilização de competências. Assim foi constatado na prática de sala de aula, pois os grupos simplesmente descrevem o fato observado sem considerar o fenômeno como um todo, nem mesmo relacionam com o experimento anterior.

Na questão 02 do experimento III:

- 2- Foi possível perceber que ao colocar o balão na água gelada o gás formado mostrava-se mais claro, na temperatura ambiente levemente marrom e em água quente ficando mais escuro. Por que isso acontece? Proponha uma explicação para este fenômeno.

O objetivo foi compreender como os grupos interpretam o fenômeno e elaboram hipóteses explicativas que abarquem um entendimento a nível molecular, indo além de uma mera descrição de fatos.

**Quadro 11:** Análise da questão 02 sobre o Experimento III.

Categoria (Domínio do conhecimento Químico)	Competência específica	Grupos que mobilizaram a competência expressa na questão
---	------------------------	--

RC7 (Representação e Comunicação)	Descrever fenômenos, substâncias, materiais, propriedades e eventos químicos, em linguagem científica, relacionando-os a descrições na linguagem corrente.	HG11A, HG31A, HG41A, HG11C, HG21C, AG12A, AG12B
RC8 (Representação e comunicação)	Elaborar e sistematizar comunicações descritivas e analíticas pertinentes a eventos químicos, utilizando linguagem científica.	HG11A, HG31A, HG41A, HG11C, HG21C, AG12A, AG12B
IC3 (Investigação e Compreensão)	Compreender fenômenos envolvendo interações e transformações químicas, identificando regularidades e invariantes, que em um certo tempo, resultam em modificações da forma ou natureza da matéria, considerando os aspectos qualitativos e macroscópicos.	HG11A, HG31A, HG41A, HG11C, HG21C, AG12A, AG12B

Fonte: Arquivo do Autor (2019).

Os grupos expõem de acordo com suas interpretações como se dá a variação de cor no balão e trazem justificativas apropriadas ao fenômeno empregando o discurso científico e cotidiano, tipificando a categoria RC7.

**“Com a água quente as moléculas se unem e ficam escuras e ao colocar na água fria as moléculas se separam” (HG11C)**

Os grupos utilizam um discurso cotidiano mas com elementos característicos da cultura científica como “moléculas se unem”, possivelmente uma apropriação da fala do professor em sala, representando a categoria RC8.

Além disso, é possível verificar que os grupos trazem uma visão que compreende aspectos a nível microscópico ou molecular, característico da categoria IC3, quando afirmam que o fenômeno ocorre por alterações nas moléculas em função da temperatura com termos como “moléculas em movimento”.

Quase metade dos grupos que participaram da ação mobilizaram essas competências, um alcance significativo de mobilização das competências para questão.

Na questão 03 do experimento III:

- 3- Podemos dizer que a coloração incolor (explicada durante o experimento) demarca o equilíbrio existente nessa reação. No ambiente como é possível identificar esse acontecimento? Com suas palavras diga em quais circunstâncias isso acontece.

O objetivo é analisar como os grupos relacionam uma explicação científica à fatos cotidianos, para identificar se houve maior entendimento sobre o fenômeno estudado. Contudo, de acordo com a análise prévia, para responder a esse questionamento, os grupos não necessitariam da mobilização de competências, já que na própria questão são fornecidos dados que corroboram para as respostas dos grupos.

Possivelmente, por esta razão não foi identificado na prática de sala de aula a mobilização de nenhuma competência.

Por fim, no momento da aplicação do conhecimento, último momento, foi solicitado aos alunos que respondessem a uma questão utilizando palavras presente numa nuvem de palavras. Sendo a questão:

Sabendo que assim como em cavernas em lajes de garagens de prédios também ocorre a formação de estalactites sob condições semelhantes às naturais, a partir dos conhecimentos vistos durante a oficina e com a ajuda dos termos do quadro abaixo proponha um esquema que explique como esses espeleotemas são formados nesse novo ambiente – lajes.

**Quadro 12:** Nuvem de palavras

Lajes – Prédios- Falhas- Construção- Infiltração- Água - Dissolução- Concreto- Cálcio- Hidróxido de Cálcio  $[Ca(OH)_2]$ - Impurezas- Dióxido de Carbono  $[CO_2]$ - Carbonato de Cálcio  $[CaCO_3]$ - Estalactites

Fonte: Arquivo do Autor (2018).

A finalidade desta questão foi compreender e identificar possíveis indícios da aprendizagem sobre o fenômeno de formação de espeleotemas em garagens de prédios antigos e em cavernas e a relação entre esses ambientes abordado na prática investigativa.

**Quadro 13:** Análise do questionário final.

<b>Categoria (Domínio do conhecimento Químico)</b>	<b>Competência específica</b>	<b>Grupos que mobilizaram a competência expressa na questão</b>
RC8 (Representação e comunicação)	Elaborar e sistematizar comunicações descritivas e analíticas pertinentes a eventos químicos, utilizando linguagem científica.	HG11A, HG31A, HG41A, HG11C, HG31C, HG41C, AG12A, AG22A, AG32A, AG12B, AG32B, AG42B.
IC3 (Investigação e Compreensão)	Compreender fenômenos envolvendo interações e transformações químicas, identificando regularidades e invariantes, que em um certo tempo, resultam em modificações da forma ou natureza da matéria, considerando os aspectos qualitativos e macroscópicos.	HG41A, HG11C, HG31C, AG12A, AG22A, AG32A, AG42B
IC9 (Investigação e Compreensão)	Elaborar e utilizar modelos macroscópicos e microscópicos para interpretar transformações químicas.	_____
CSC3 (Contextualização Sociocultural)	Identificar a presença do conhecimento Químico na cultura humana contemporânea, em diferentes âmbitos e setores.	_____

Fonte: Arquivo do Autor (2019).

Os grupos apresentam a formação das estalactites como consequência de infiltrações em prédios antigos, descrevendo o fenômeno químico observado através de elementos argumentativos próprios da cultura científica, caracterizando a categoria RC8.

**“[...] Através das infiltrações que existem nos prédios, a água irá passar por várias camadas de concreto, [...] irá dissolvê-las e carrega-los até cair, e através desse gotejamento irão se formar as estalactites [...]” (HG31C)**

Os grupos trazem uma visão sistematizada em conceitos abordados durante a oficina temática, apropriando-se de termos científicos como “dissolvendo” e “hidróxido de cálcio”. Doze grupos apresentam respostas que atendem a esta categoria, exprimindo um alcance de mobilização considerativo em boa parte dos grupos que participaram da ação.

Na categoria IC3, os grupos retratam a formação de espeleotemas nas garagens através da interação (dissolução) do calcário e demais substâncias com a água reconhecendo que o fenômeno demanda tempo para sua formação. Com concepções que abarcam uma compreensão referente à interação de substâncias, resultado de transformações da matéria que ocasionam modificações ao longo do tempo.

De acordo com registros sobre debate entre os grupos, observa-se a constatação da interação da água com o calcário como fator principal de formação de espeleotemas tanto em cavernas quanto nos prédios antigos. Refletindo uma mobilização significativa da competência IC3 em quase metade do público alvo.

Na categoria IC9, os grupos necessitam utilizar modelos explicativos com elementos em nível macro e microscópico de interação para explicar o fenômeno de

formação de estalactites em garagens de prédios antigos. Contudo, nenhum grupo recorre a este recurso para expor suas compreensões acerca do fenômeno investigado.

O mesmo ocorre para categoria CSC3, em que os grupos podem reconhecer a presença do conhecimento químico para interpretação dos fatos e elaboração de conclusões, uma vez que, toda a abordagem envolve conceitos químicos responsáveis pela formação dos espeleotemas. Deste modo, as categorias IC9 e CSC3 não foram contempladas na questão, cabendo uma provável reformulação desta para alcançar de fato as competências elencadas.

De forma geral é possível trazer uma aproximação ampla das competências mobilizadas na prática de sala de aula em detrimento da aproximação teórica com as competências que o material expressa e ainda tecer relações de aproximação às capacidades do PC associadas previamente.

**Quadro 14:** Aproximação das competências identificadas no campo teórico, prático e sua relação às capacidades do PC.

Questão	Competência expressa	Competência mobilizada	Capacidade do PC aproximada
1º questão do questionário sobre o texto problematizador	CSC2	CSC	—
2º questão do questionário sobre o problematizador	RC7	RC7	(1) Focar uma questão; (7) Induzir e avaliar induções;
	IC3	IC3	(1) Focar uma questão; (2) Analisar argumentos;
1º questão do questionário sobre o vídeo do experimento I	RC8	RC8	(1) Focar uma questão; (12) Interagir com outros;
	IC3	IC3	(1) Focar uma questão; (2) Analisar argumentos;
2º questão do questionário sobre o vídeo do experimento I	RC7	RC7	(1) Focar uma questão; (7) Induzir e avaliar induções;
	IC3	IC3	(1) Focar uma questão; (2) Analisar argumentos;
	IC4	IC4	-
3º questão do questionário sobre o vídeo do experimento I	IC2	IC2	(3) Fazer e responder questões de desafio; (11) Decidir sobre uma ação;
	IC3	IC3	(1) Focar uma questão; (2) Analisar argumentos;
1º questão do questionário sobre o experimento II	IC2	IC2	(3) Fazer e responder questões de desafio; (11) Decidir sobre uma ação;
	IC3	IC3	(1) Focar uma questão; (2) Analisar argumentos;
	IC4	IC4	-
2º questão do questionário sobre o experimento II	RC4	RC4	(7) Induzir e analisar induções;
	RC8	RC8	(1) Focar uma questão; (12) Interagir com outros;
3º questão do questionário sobre o experimento II	RC8	RC8	(1) Focar uma questão; (12) Interagir com outros;
1º questão do questionário sobre o experimento III	-	-	-
	RC7	RC7	(1) Focar uma questão; (7) Induzir e avaliar induções;

2º questão do questionário sobre o experimento III	RC8	RC8	(1) Focar uma questão; (12) Interagir com outros;
	IC3	IC3	(1) Focar uma questão; (2) Analisar argumentos;
3º questão do questionário sobre o experimento III	-	-	-
Questionário Final	RC8	RC8	(1) Focar uma questão; (12) Interagir com outros;
	IC3	IC3	(1) Focar uma questão; (2) Analisar argumentos;
	IC9	-	(1) Focar uma questão; (3) Fazer e responder questões de desafio;
	CSC3	-	-

Fonte: Arquivo do Autor (2018).

Uma boa parte dos grupos apresentou respostas que atendiam as competências expressas em cada questão, contudo, é necessário uma reflexão sobre as competências não mobilizadas buscando ainda potencializar a manifestação de capacidades do PC.

As capacidades aproximadas em cada questão referem-se a capacidades elementares no processo de ensino e aprendizagem, que caracterizam principalmente áreas elementares que envolvem um processamento cognitivo de informações, importante na análise e interpretação de um fenômeno.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Numa atividade investigativa o aluno tem a possibilidade de aprender através da interação com um problema de estudo, uma atividade cognitiva que requer comprometimento para com a busca do entendimento sobre um determinado fenômeno, interagindo com materiais e técnicas próprios da ciência. A aplicação de AI pode promover então, o desenvolvimento de habilidades cognitivas inerentes ao processo científico.

Sendo estas habilidades essenciais no ensino de Ciências na educação básica, o presente trabalho buscou apresentar capacidades do PC potencialmente mobilizadas numa AI de cunho experimental, planejada com embasamento nas competências do ensino de Química presente no PCN+ (2002), como meio de desenvolvimento de atitudes e valores que um cidadão deve possuir para atuar criticamente na sociedade que está inserido.

Com objetivo maior de investigação sobre a mobilização de capacidades do PC, a análise dos resultados possibilitou concluir que a AI analisada da forma como se apresenta possibilita a mobilização de capacidades numa esfera elementar que contribui para o julgamento, elaboração e interpretação a partir do tratamento cognitivo de dados fornecidos na investigação.

Souza (2013), afirma que uma abordagem prática investigativa promove o envolvimento do conhecimento com a ação manipulativa e com isso, torna a aprendizagem mais prazerosa, veiculada com a compreensão de fenômenos. Nesse sentido, pode potencializar a manifestação de competências e consequentemente capacidades do PC.

De acordo com a análise realizada para com as respostas obtidas na prática de sala aula, a AI potencializa a mobilização de capacidades em três áreas fundamentais no processo investigativo. Em que, as capacidades (1) Focar uma questão, (2) Analisar

argumentos e (3) Fazer e responder a questões de desafio, pertencem a área de *Clarificação Elementar*, nesta os indivíduos concentram-se para analisar questões (textos, raciocínios, etc) referente a problemáticas e respondê-las com argumentos sólidos, bem fundamentados.

A capacidade (7) Fazer e avaliar induções, representa a área de *Inferência*, responsável pela formulação e compreensão de hipóteses explicativas, ao processo investigativo para compreender um fenômeno a partir de evidências e conclusões indutivas.

Já as capacidades (11) Decidir sobre uma ação e (12) Interagir com outros, pertencem a área de *Estratégias e Táticas*, em que os indivíduos utilizam-se de critérios confiáveis para formular possíveis respostas/soluções a um dado questionamento e/ou problema, defendendo uma posição perante uma comunidade (um grupo) com capacidade para dialogar sobre os fatos e tomar decisões conscientes.

As capacidades identificadas como possivelmente mobilizadas na prática investigativa indicam que a presente atividade está enraizada nas bases da investigação, tanto para com a mobilização de competências em Química, já que a maior parte das competências expressas no material são do domínio da “Investigação e Compreensão (IC)”, quanto da mobilização de capacidades do PC, pois, referem-se à área de clarificação elementar, inferência e de estratégias e táticas.

Entretanto, o material ainda necessita de reformulações importantes nas questões que não alcançaram significativamente as competências expressas e por consequência também não proporcionam a mobilização de capacidades do PC. Cabe, uma posterior reflexão sobre as questões a serem reestruturadas e o tipo de estratégia de ensino abordado para dispor um ensino de Química adequado.

De modo que através dos resultados alcançados, a presente pesquisa tende a proporcionar um ensino direcionado e intencional, visando a disponibilidade do ensino de qualidade, que atenda as exigências impostas pela atual sociedade, capacitando os indivíduos a viver com melhores chances de desenvolvimento, crítico, ou seja, uma formação cidadã.

Oferecendo possibilidades a serem trabalhadas em sala de aula que podem contribuir para elevação da qualidade do ensino, que dependem tanto da elaboração do material quanto da atuação do professor. Adotando o ensino direcionado para desenvolver competências e capacidades específicas, potencializando o ensino de Ciências no Brasil, com abordagens que fomentem a manifestação de atitudes e valores.

## REFERÊNCIAS

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018.

BRASIL. PCN + Ensino Médio – **Orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais**: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC, 2002.

CORRÊA, A. L. CALDEIRA, A. M. A. **Proposta de competências necessárias para o ensino de Ciências e Biologia em atividades mediadas por TIC**. In: XI Encontro



Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências, Florianópolis. Anais do XI ENPEC, Florianópolis: ABRAPEC, 2017.

COUTINHO, C. P. **Metodologia de investigação em ciências sociais e humanas: teoria e prática**. 2º edição. Coimbra: Almedina, 2016.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências: Fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.

GODOY, A. S. **Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais**. Revista de Administração de Empresas, São Paulo, v. 35, n.3, 1995.

LOPES, S. F. VIEIRA, R. M. MOREIRA, A. **Promoção do Pensamento Crítico na educação e formação de adultos**. Org. VIEIRA, R. M. TENREIRO-VIEIRA, C. SÁ-CHAVES, I. MACHADO, C. **Pensamento Crítico na Educação: Perspectivas atuais no panorama internacional**. Aveiro: UA Editora, 2014, cap. 9, p. 105-118.

SÁ, E. F. PAULA, H. F. LIMA, M. E. C. C. AGUIAR, O. G. **As características das atividades investigativas segundo tutores e coordenadores de um curso especialização em ensino de ciências**. In: VI Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências, Florianópolis. Anais do VI ENPEC, Florianópolis: ABRAPEC, 2007.

SEDANO, L. CARVAVALHO, A. M. P. **Ensino de Ciências por investigação: Oportunidades de integração social e sua importância para a construção da autonomia moral**. Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, Florianópolis, v. 10, n. 1, p. 199-220, Maio, 2017.

SOUZA, A. C. **A experimentação no ensino de ciências: importância das aulas práticas no processo de ensino aprendizagem**. 2013. 34f. Monografia de especialização em educação. Universidade tecnológica do Paraná, 2013.

SUART, R. C. MARCONDES, M. E. R. **A manifestação de habilidades cognitivas em atividades experimentais investigativas no ensino médio de Química**. Ciência & Cognição, v. 14, 2009.

TENREIRO-VIEIRA, C. VIEIRA, R. M. **Promover o Pensamento Crítico dos Alunos: Propostas Concretas para Sala de Aula**. Porto Editora, 2000.

TRAZZI, P. S. S. BRASIL, E. D. F. **Ensino por investigação: análise de uma atividade experimental em sala de aula de Biologia**. In: XI Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências, Florianópolis. Anais do XI ENPEC, Florianópolis: ABRAPEC, 2017.

VIEIRA, R. M. TENREIRO-VIEIRA, C. SÁ-CHAVES, I. MACHADO, C. **Pensamento Crítico na Educação: Perspectivas atuais no panorama internacional**. Aveiro: UA Editora, 2014. -423p.:il.



